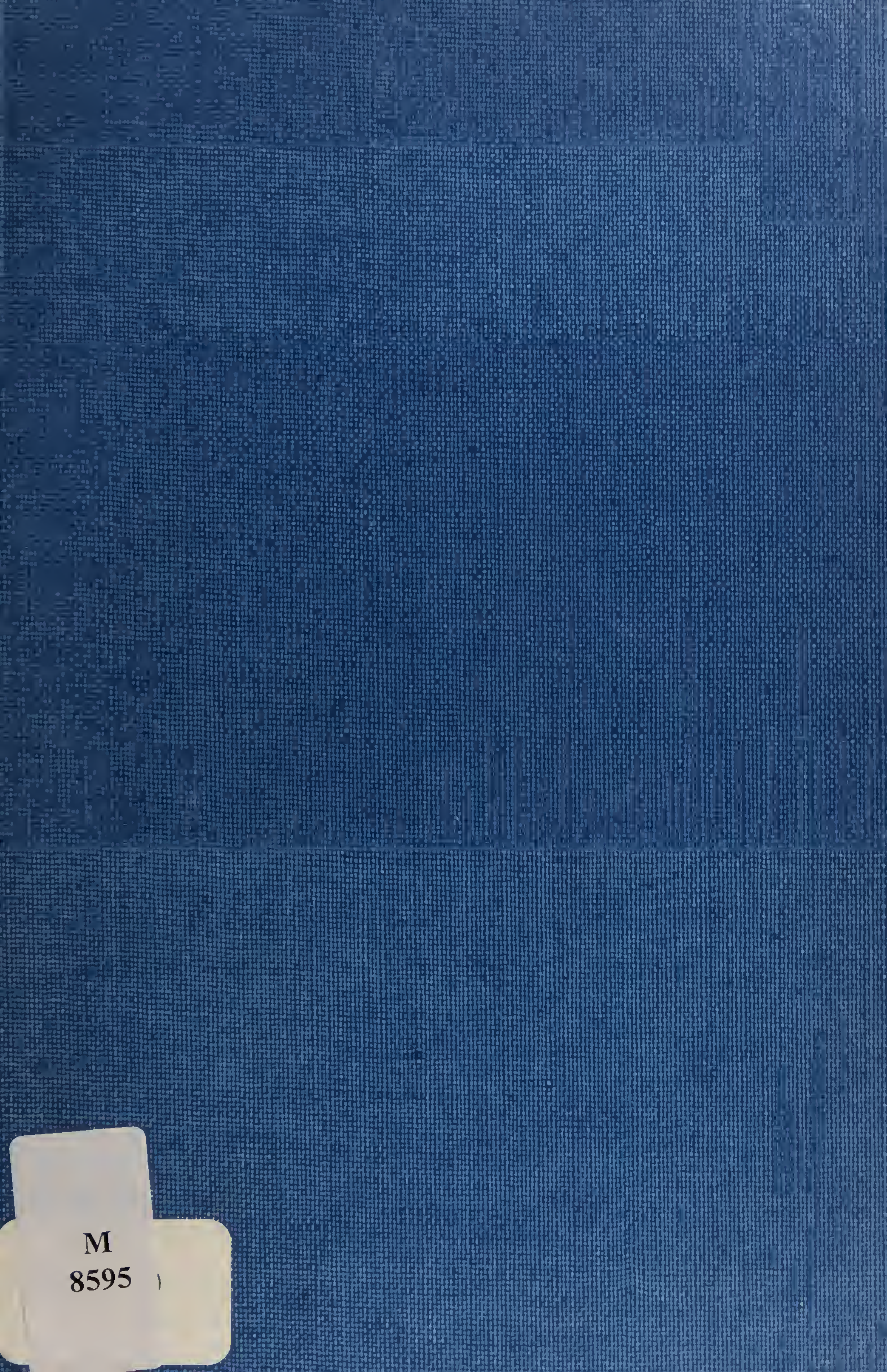


M
8595


22101119703

X166552

~~BCP (Purkyně)~~

WELLCOME
LIBRARY
General Collections
M
8595

PRÁCE
MORAVSKÉ PŘÍRODOVĚDECKÉ SPOLEČNOSTI
SVAZEK IV., SPIS 4. 1927 SIGNATURA: F 36
BRNO, ČESKOSLOVENSKO.

ACTA SOCIETATIS SCIENTIARUM NATURALIUM MORAVICAE.
TOMUS IV., FASCICULUS 4.; SIGNATURA: F 36; BRNO, ČECHOSLOVAKIA; 1927.

Joh. Ev. Purkinjes und seiner Schule Verdienste um die Entdeckung tierischer Zellen und um die Aufstellung der „Zellen"-Theorie.

Mit einer Tafel.

Von Prof. Dr. F. K. STUDNIČKA, Brünn.

(Vorgelegt am 14. Juni 1927.)

Mit der 1839 veröffentlichten Schrift von THEODOR SCHWANN über die »Übereinstimmung in der Struktur und dem Wachsthum der Thiere und Pflanzen« beginnt, wie wir wissen, eine neue Ära in der Geschichte der tierischen Histologie, doch der Verfasser jenes Werkes war nicht zugleich der Entdecker der tierischen Zellen, wie man so oft meint, man kannte solche schon früher, auch unter anderen Namen, sogar aus vielen Geweben. Auch der Gedanke der Übereinstimmung in der Struktur der Pflanzen und der Tiere wurde, wenn auch in einer etwas anderen Form, schon früher ausgesprochen. SCHWANN hat, so können wir gleich jetzt sagen, das Verdienst, die Reihe der Tatsachen, welche bereits früher bekannt waren, ergänzt zu haben, und er hat, auf seine eigenen, gewiss sehr umfangreichen Beobachtungen sich stützend, den Gedanken von der »Übereinstimmung« näher begründet und zu einer gut abgerundeten, jedoch, wie wir es heute sagen müssen, nicht in jeder Beziehung richtigen Lehre verarbeitet. Es gelang ihm seine Lehre der damaligen wissenschaftlichen Welt in einer solchen Form vorzulegen, dass sie sogleich überall günstige Annahme fand, binnen der kürzesten Zeit über alle anderen Lehren siegte, und eine feste Grundlage für die Weiterentwicklung der Histologie bildete.

In der »Vorrede« zu seinem Buche (1839, S. VI.—XVI.) nennt SCHWANN einige Autoren, die seinen Schritt, wie er sagt, vorbereiteten, doch er nennt da vor allem solche aus der allerletzten Zeit

vor seinem Auftreten. Sonst ist seine Einleitung in dieser Hinsicht sehr unvollständig; in den speziellen Kapiteln des Werkes, wo er weitere seiner Vorgänger nennt, wird das zwar etwas nachgeholt, doch auch hier wird nicht alles erwähnt, und so kann man sich aus seiner Schrift unmöglich ein Bild davon machen, was alles da eigentlich zu der Zeit, als er mit seiner Lehre aufgetreten ist, vorhanden war. Keiner der mir bekannten Berichte über seine Schrift hat auf diesen Umstand hingewiesen, und die vor-SCHWANNsche Periode der Histologie ist in dieser Beziehung bis heute nicht zusammenhängend geschildert worden. In der vorliegenden Arbeit will ich nun zeigen, dass die Verdienste der Vorgänger SCHWANNs nicht gering waren, dass da wirklich ein grosses Tatsachenmaterial vorhanden war. Es brauchte nur ergänzt zu werden. Eigentümlich ist, dass SCHWANN dieses Material in seinem Werke nicht vollkommen ausnützte.

Zuerst die Angaben der »Vorrede« in der SCHWANNschen Schrift. An erster Stelle wird da J. HENLE mit seiner Dissertation über die villi intestinales (1837) genannt, nicht vielleicht bloss deshalb, da in dieser Schrift bereits »Zellen« in den Epithelien erwähnt werden, sondern da SCHWANN dieser Schrift das Verdienst des Beweises einer Entwickelung tierischer zelliger Gewebe ohne die Gegenwart von Blutgefässen zuschreibt. Man verglich damals, so sagt er, diese Art des Wachstums mit dem Wachstum pflanzlicher Gewebe, die sich ohne die Gegenwart von Blutgefässen entwickeln, aber man vergass dabei vollkommen, dass es sogar sehr zahlreiche primitive Tiere gibt, bei denen der Körper ohne die Gegenwart von Blutgefässen nicht nur sich entwickelt, sondern lebenslang ohne ihre Gegenwart existiert; das »pflanzenähnliche« Wachstum ist, wie es ja doch schon die Zeitgenossen von SCHWANN ahnen oder wissen mussten, gar keine Ausnahme im Gebiete des Tierreichs. An zweiter Stelle nennt SCHWANN eine Dissertation von PURKINJEs Schüler RASCHKOW (1835), der aus dem Mundhöhlenepithel von Säugetierfoeten vesiculöse pflanzenzellähnliche Elemente erwähnt; auch diesen Fall nennt SCHWANN nur zur Demonstration dessen, was wir im vorangehendem sagten. Dann werden in der »Vorrede« TURPIN (1837) und DONNÉ (1837) genannt. Der letztere fand in den Ausflüssen der Vagina »Körperchen« und TURPIN machte, indem er darauf zu sprechen kommt, auf die Pflanzenzellenähnlichkeit der Elemente des hier vorhandenen Gewebes (Epithel) aufmerksam. Weiter erwähnt SCHWANN eine Abhandlung über die Entwicklung der Schnecken von DUMORTIER (1837). Der Autor beobachtete in der Leberanlage zellenartige Gebilde, die er mit Pflanzenzellen verglich, doch anderswo in den Organanlagen fand

er solche nicht. Er macht auf die Tatsache aufmerksam, dass »le regne végétal est caractérisé par l'unité originelle et le régne animal par la pluralité originelle des tissus«, und behauptet dadurch gerade das Gegenteil dessen; was SCHWANN in seinem Werke zu beweisen sucht. Schliesslich wird in der »Vorrede« noch VALENTIN (1836 Nova acta) genannt. Erst jetzt bemerkt SCHWANN, dass man »schon häufig auf die Formähnlichkeit einzelner thierischer Gebilde mit pflanzlichen aufmerksam gemacht hat. So wurde häufig von dicht gedrängten thierischen Zellen oder auch blossen Kugeln erwähnt, dass sie ein Ansehn wie Pflanzenzellgewebe darbieten und VALENTIN fügte der Beschreibung des Kerns der Epidermiszellen hinzu, dass er an den im Pflanzenreiche vorkommenden Nucleus in den Zellen der Epidermis, des Pistills u. dgl. erinnere. Solche Vergleiche hatten aber deshalb keine weitere Folge«, sagt SCHWANN, »weil es blosse einzelne Formähnlichkeiten von Gebilden waren, welche die mannigfaltigsten Formen zeigen.« (L. c. S. IX, X.) Das gibt jetzt SCHWANN die Veranlassung auf die bekannten Beobachtungen von M. SCHLEIDEN (1838), aus denen er den Gedanken seiner Cytogenese schöpfte, sprechen zu kommen.

Die Literaturangaben von SCHWANN will ich jetzt ergänzen:

Bis in die zweite Hälfte der zwanziger Jahre des vorigen Jahrhunderts hinein war das einfache Mikroskop das bevorzugte Instrument der Naturforscher; dem erst unlängst vervollkommneten zusammensetzten Mikroskope wollte man zuerst nicht zutrauen und es war übrigens nicht leicht sich ein solche Mikroskop von wirklich guter Qualität zu verschaffen. Anfang der zwanziger Jahren brachte AMICI das von ihm vervollkommnete zusammengesetzte Mikroskop nach Paris, seit 1824 verfertigte und verkaufte daselbst CHEVALIER gute achromatische Mikroskope und erst Anfang der dreissiger Jahre begann man sich mit der Verfertigung der achromatischen Mikroskope auch in Mitteleuropa zu beschäftigen. Seit dem Jahre 1830*) verfertigte SIMON PLÖSSL in Wien, bald darauf auch PISTOR und SCHIECK in Berlin achromatische Mikroskope, die sich bald eines guten Rufes erfreuten und gewiss für die mitteleuropäischen Mikroskopiker leichter zu erhalten waren, als die Pariser oder italienischen (AMICI) Fabrikate. Einzelne Forscher beeilten sich ein solches Instrument sich anzuschaffen, und bald mehrte sich die Anzahl der Mikroskopiker bedeutend. Besonders an zwei Stellen begann man damals in Deutschland

*) Wie ich dem Werke von P. HARTING, Das »Mikroskop«, Braunschweig, 1859, S. 730, entnehme. Sonst verweise ich auf das Buch von A. CHEVALIER, L'étudiant micrographe, Paris, 1865, S. 77.

auf dem Gebiete der tierischen Histologie zu arbeiten; in Breslau bei JOHANNES EV. PURKINJE und in Berlin bei JOHANNES MÜLLER. Beide diese Forscher, die vorzüglichsten ihrer Zeit, wussten sich Schüler herauszubilden, welche die weitere Arbeit übernommen haben; auch SCHWANN gehörte einer dieser Schulen. Sonst gab es damals, da man eben mit dem neuerfundenen Instrument nicht gut umgehen wusste, und da es an Untersuchungstechnik überhaupt noch fehlte, unter den damaligen Anatomen und Physiologen noch wenig solche, welche irgendwelche Erfolge auf dem uns hier interessierenden Gebiete der Histologie der tierischen Elementargewebe zu verzeichnen hätten. Die Literatur der damaligen Zeit lässt sich ziemlich leicht übersehen. Man findet sie in den Berichten von JOH. MÜLLER, dann von REICHERT im Archiv für Anatomie und Physiologie zusammengestellt, sonst wird sie in dem »Repertorium für Anatomie und Physiologie« von G. VALENTIN und schliesslich, und zwar sehr vollständig, in der »Allgemeinen Anatomie« von JACOB HENLE, 1841, und im »Lehrbuch der allgem. Anatomie« von BRUNS, 1841, verzeichnet.

JOH. EV. PURKINJE, den ich hier an erster Stelle nennen werde, hat im Jahre 1832 für seine Lehrkanzel der Physiologie an der Breslauer Universität nach mehrfachen Gesuchen von der Regierung — es handelte sich ja um volle 200 Thaler — ein grosses PLÖSSLsches Mikroskop erhalten*) und dieses Instrument diente nun ihm und der Reihe seiner Schüler zu genauen Untersuchungen, bei denen die wichtigsten Gewebe des Tierkörpers durchforscht wurden. »Mit wahrem Heisshunger durchforschte ich nun in kürzester Zeit alle Gebiete der Pflanzen und Thierhistologie,« zitiert nach einem an RUDOLF WAGNER, den Göttinger Physiologen, gerichteten Briefe R. HEIDENHAIN in der Biographie PURKINJEs (1888, S. 721). Die Arbeiten vervollständigen sich gegenseitig, und offenbar war es die Absicht von PURKINJE die vollständige Reihe von tierischen Geweben mit Rücksicht auf ihren bisher so wenig bekannten mikroskopischen Bau zu untersuchen und untersuchen zu lassen. Es ist sehr bezeichnend, dass die Untersuchungen von PURKINJE eigentlich schon früher, noch in der Zeit vor dem Erhalten des achromatischen Mikroskopes, begonnen haben; wir können hier auch auf seine berühmten Untersuchungen über das Vogelei (1825) hinweisen, die später durch Untersuchungen über das Säugetierei (BERNHARDT, 1834) ergänzt werden sollen.**)

*) Vergl. einen Bericht darüber in der Schlesischen Gesellschaft für vaterländ. Kultur. 1832.

**) Die bekannten Untersuchungen von PURKINJE über die Entwickelung des Vogeleies (»Symbolae ad ovi avium historiam ante incubationem«).

und eigentlich eine Einführung zu dem späteren Studium der einzelnen Gewebe vorstellen. — Wie wenig man damals, das ist am Anfang der dreissiger Jahre, über die feinere Struktur der tierischen Gewebe wusste, erkennt man am besten aus dem »Lehrbuch der vergleichenden Anatomie« von C. A. S. SCHULTZE (1828), aus der »Allgemeinen Anatomie« von E. H. WEBER (1830), in welcher besonders vollständig die älteren Literaturangaben zusammengesetzt und sogar Kopien alter Abbildungen geliefert werden, dann aus dem »Lehrbuch der vergleichenden Anatomie« von RUD. WAGNER, 1834. Auch das »Lehrbuch der Physiologie« von A. ARNOLD, 1836, kann hier genannt werden.

Mit Untersuchungen über die Entwickelung der tierischen (und pflanzlichen) Gewebe beschäftigte sich bei PURKINJE sein Schüler und späterer Mitarbeiter GABRIEL VALENTIN, und hat sich dabei — heute erscheint als beinahe unglaublich — desselben »Universitätsmikroskopes« (wie er es 1833 nennt) bedient, wie PURKINJE und die Anderen.*)

Alle diese Untersuchungen, von denen wir im Nachfolgenden näher berichten werden, geschahen, wie wir aus der Biographie PURKINJEs

---

sind 1825 in einer J. F. BLUMENBACH bestimmten Gratulationsschrift erschienen und sind im J. 1830 nochmals selbstständig veröffentlicht worden. Bei diesen, noch mit der Hilfe von einfachen Mikroskopen ausgeführten Untersuchungen, gelang es PURKINJE im Inneren des Vogeleies das »Keimbläschen« (»Vesicula germinativa«) zu entdecken, und dieser Befund führte in der darauffolgenden Zeit zu der Entdeckung des Säugetiereies, welches K. E. BAER eigentlich für ein Keimbläschen des GRAAFschen Follikels hielt. Den Follikel wollte man damals mit der Dottermasse des Vogeleies vergleichen. Erst COSTE gelang es 1833 im Inneren des Säugetiereies eine ganz feine Blase zu entdecken und BERNHARDT zeigte bei seinem umfangreichen, gemeinschaftlich mit VALENTIN in PURKINJEs Laboratorium angestellten Untersuchungen (1834), dass im Inneren der Säugetiereier immer ein heller Fleck enthalten ist, der die Bedeutung einer »Vesicula prolifera«, wie er sagt, das ist des Keimbläschens hat; er entspricht dem jetzigen Zellkern der Eizelle. Erst jetzt wurde die Eizelle der Säuger richtig gedeutet: »Est igitur ovulum mammalium ovulo avium nondum exculto et evoluto quam simillimum« (S. 41.). RUDOLPH WAGNER beobachtete dann, 1835, im Inneren des »Keimbläschen« ein weiteres Körperchen, den »Keimfleck«, den jetzigen Nucleolus. Alle diese Untersuchungen wirkten gewiss vorbereitend bei den Bestrebungen, die zu der Entdeckung der tierischen Zelle und ihres Zellkernes führen sollten. Vielleicht geschah sogar schon die Entdeckung des Zellkernes (»nucleus«) der Pflanzenzellen, die 1831 ROBERT BROWN gelang, unter dem Einflusse der Beobachtungen am tierischen Ei, und wurde somit ebenfalls von PURKINJE beeinflusst.

*) In seiner »Entwickelungsgeschichte« vom Jahre 1835, rühmt er sich, dass ihm »der Gebrauch eines der besten PLÖSSLschen Instrumente zu Gebote steht«. (S. 268, L. c.)

von RUDOLF HEIDENHAIN (1888) und aus den Nachrichten, welche PURKINJE (1857 und 1858) selbst über seine wissenschaftliche Arbeiten veröffentlichte, wissen, in der Wohnung von PURKINJE. Es war das zu einer Zeit, in der er das in der Universität ihm zugewiesene Zimmer nicht mehr benützen konnte, und wo seine Gesuche um die Errichtung eines physiologischen Institutes, die er seit dem Jahre 1831 der Regierung vorlegte, von dieser noch überhört wurden.

Zuerst führe ich hier einige der von PURKINJE und von seinen Schülern, unter anderem auch von seinem Mitarbeiter VALENTIN, stammenden Arbeiten über einzelne fertige Gewebe des Wirbeltierkörpers an:

Im Jahre 1833 wurde am 11. Juli in Breslau eine Dissertation — die erste dieser Reihe — von ALPHONS WENDT, »De epidermide humana« verteidigt, deren Inhalt im folgenden Jahre im MÜLLERs Archiv für Anatomie und Physiologie der wissenschaftlichen Welt zugänglicher gemacht wurde. In Übereinstimmung mit älteren Histologen, meint er, dass die hier beobachtete netzartige Struktur durch Lymphgefässe bedingt wird, aus den untersten Schicht dem »mucus MALPIGHIanus«, erwähnt er eine, »textura simplicissima, granulosa« (L. c. S. 14.); seine Abbildungen zeichnen diese Schicht punktiert (Fig. III.); aus dem Stratum corneum erwähnt er Schuppen (»squamulae«); das war nicht neu, solche beobachtete hier bereits LEEUWENHOEK. (S. unten auf S. 37.)

Im folgenden Jahre veröffentlichte CAROLUS DEUTSCH eine zusammen mit PURKINJE gearbeitete Inauguraldissertation »De penitiori ossium structura observationes«, und legte sie am 14. Januar der Fakultät vor. Sie enthält genaue Berichte über Beobachtungen, welche der Verfasser an Schnitten durch den nach Entkalkung der Knochen erhaltenem »Knochenknorpel« angestellt hat. Unter anderem werden hier die, wie der Verfasser bemerkt, von PURKINJE entdeckten Knochen-Körperchen: »corpuscula quaedam quae ill. PURKINJE in cartilagine ossium detexit«, »bestiolis quibusdam infusoriis haud absimilia« erwähnt (S. 20). Das war die erste Erwähnung der Knochenzellen; der Gedanke an Pflanzenzellen konnte dem Entdecker wegen der eigentümlichen Gestalt der Gebilde nicht aufkommen; er denkt eher an Infusorien. Sonst sah der Verfasser »canaliculos, quae radiatim ab una lamella ad alteram vadunt«. Die Arbeit von DEUTSCH war auch sonst für die Erkenntnis des Knochengewebes von höchster Wichtigkeit; »Eine neue Aera für die Bearbeitung des Knochengewebes begann durch PURKINJE, unter dessen Leitung die Dissertation von DEUTSCH geschrieben wurde,« sagt HENLE in seiner »Allgemeinen Anatomie« (1841, S. 848).

Im Jahre 1835 erschienen aus dem PURKINJEschen Laboratorium gleich zwei wichtige Arbeiten und dann ist in diesem Jahre ein »Handbuch der Entwickelungsgeschichte«, der G. VALENTIN zum Urheber hatte, veröffentlicht worden.

Zuerst ist da (Vorrede Calend. Januar. 1835 datiert) die grosse, schon früher im ersten Band von MÜLLERs Archiv (Bericht vom 4. Juli 1834) angemeldete Monographie von PURKINJE und VALENTIN über die Flimmerbewegung erschienen, in der man (S. 61) eine Angabe findet, dass sich die Flimmercilien (»Cilia«) an der Oberfläche besonderer Fasern — »Fibrae rectae parallelae, strictae, tenui quadam cellulosa substantia inter se junctae« — befinden. Die Autoren halten für möglich, dass diese Fasern »irritabel« sind und die Bewegung der Cilien bedingen.

Bedeutend wichtiger ist für uns die in demselben Jahre erschienene Inauguraldissertation von ISACUS RASCHKOW, »Meletemata circa mammalium dentium evolutionem« — der Fakultät überreicht am 16. Oktober 1835. — Sie enthält Angaben über das Epithel der Mundhöhle und vor allem jenes des Zahnfleisches. In der Zahnpapille findet der Autor Körnchen: »Primis periodis germen dentale parenchyma ex aequalibus fere, globosis granis constans ostendit, in quo nec nervi nec vasa discerni possunt.« (S. 4.) Über das oben erwähnte Epithel sagt er folgendes: »In primis evolutionis periodis, — epitelii stratum sequentium periodorum respectu multo crassius est, quam postea. Squamulae ejus nondum ita conformatae sunt, ut in illa periodo, quae partui praecedit, sed parenchyma plantarum cellulis simillimum ostendunt, cum quaeque squamula, quae postea talis apparet, tunc temporis tamquam cellula polyëdrica e membrana tenacissima constans globosamque guttulam continens in conspectum veniat. Pressu applicato rumpebantur istae cellulae, atque lymphaticum liquorem effundebant. Quae cellulae, procedente evolutione, verisimile compianatae in illas polyëdricas squamas mutantur.« (S. 12.). Hier wird also zuerst auf Pflanzenzellen hingewiesen. Es handelte sich da um jenes Entwickelungsstadium des Mundhöhlenepithels, in welchem die relativ bedeutend dicke Schicht, in ihren grossen blasigen Zellen massenhaft Glykogen enthält und in der Tat das Aussehen eines pflanzlichen Parenchyms — auf der anderen Seite das eines Parenchymknorpels — erhält.*) Die Fig. 7 der Tafel von RASCHKOW zeichnet sehr deutlich auch das Mesenchymgewebe.

*) Unlängst (Zeitschrift f. Zellforschung u. mikroskop. Anatomie Bd. 2. 1925, S. 546) habe ich auf derartige »vesiculöse« Epithelzellen besonders hingewiesen. Neuestens erwähnt solche Zellen auch SCHAFFER in Möllendorffs Handbuch. Bd. II., Teil 1. S. 78.

VALENTINs, des Mitarbeiters von PURKINJE, auf dessen Beziehungen zu PURKINJE ich sogleich unter (S. 22) besonders zu sprechen komme, »Handbuch der Entwickelungsgeschichte«, ist, wie die aus März 1835 datierte Vorrede dieses Buches beweist, in der ersten Hälfte dieses Jahres erschienen. Es enthält zahlreiche Angaben über embryonale Gewebe, auf die ich hier erst später hinweisen werde, aber auch mehrere sehr wichtige Angaben über fertige Gewebe älterer Amniotenfoeten und der Anurenlarven.

Es sind hier Angaben über die Chorda dorsalis, über den Hyalinknorpel, den Knochen, die Epidermis, Fettzellen, dann über das Ovarium und die Pigmentschicht des Auges enthalten.

VALENTIN erwähnt z. B. »Körnchen«*) aus dem Ovarium (S. 15, 16). »Pigmentkörperchen«, aus denen die Pigmentschicht der Retina besteht (S. 194), »Kügelchen« aus denen der »Malpighische Schleim« der Epidermis zusammengesetzt ist (S. 273), in der Milz beobachtete er (S. 520) »rundliche Anhäufungen von Körnchen«, dann erwähnt er die Zusammensetzung der Rückenseite »aus mehr oder minder grossen Kugeln, die immer sehr zahlreich und dicht aneinander liegen«, »am grössten sind diese Kugeln bei Fischen und Amphibien, noch kleiner bei Vögeln und kleiner bei Säugetieren« (S. 157). Der Labyrinthknorpel besteht nach ihm »aus einem Gewebe schöner, fast wie Pflanzenzellgewebe aussehender sechsseitiger Balken, und in welchen kleine Körnchen von runder Form — — — sich befinden.« »Die letztere Form,« sagt er, »haben PURKINJE und ich ausserdem noch in den Knorpeln der Froschlarven besonders deren Kiemenbogen schon vor längerer Zeit wahrgenommen.« (S. 210.) Auf Seite 262 erwähnt VALENTIN die »Knochenkörperchen«: »Diese Teile, welche PURKINJE und ich in unserer in kurzer Zeit über die Struktur der Knochen herauszugebenden Abhandlung beschreiben werden, scheinen — — — metamorphosierte Körnchen der Uranlage zu sein.«**) »Sie mögen

*) Der Terminus »Körnchen«, den man in dieser und schon in den im Vorangehenden erwähnten Abhandlungen verwendet, wird in der älteren histologischen Literatur sehr oft benützt. WEBER spricht (1830) z. B. von »Körnchen des Eiters«, von »Körnchen in der Milch«, »Körnchen in der Nervensubstanz« (wodurch ausfliessende Myelintropfen verstanden wurden) usw. VALENTIN selbst spricht an anderer Stelle von »Dotterkörnchen«. Daraus erkennt man, dass der Terminus damals noch keine bestimmte Bedeutung hatte und für kleine Partikelchen verschiedenster Substanzen verwendet wurde.

**) Zum Erscheinen der hier angemeldeten Arbeit ist es nicht gekommen, wahrscheinlich aus dem Grunde, da gleich im folgenden Jahre (1836) MIESCHER und JOHANNES MÜLLER (vergl. unten S. 32) die Resultate ihrer umfangreichen Untersuchungen über den Bau des Knochengewebes veröffentlichten.

überhaupt, wie die Molekülen in jedem Gewebe, eine Art von Nahrungsstoff ausmachen und so dem jungen Knochen als erste zu verzehrende Materien von der frühesten Anlage an mitgegeben werden. Man kann nämlich die deutlichsten Übergänge von den in dem früheren Knorpel enthaltenen Körnchen in diese verfolgen.« (S. 263.)

Auch das Jahr 1836 war reich an Untersuchungen der Breslauer Schule.

Zuerst erschien in diesem Jahre in MÜLLERs Archiv für Anatomie und Physiologie eine kurze Mitteilung von PURKINJE über »Flimmerbewegungen im Gehirn«. Hier wird eine »Schichte von Körner« erwähnt, welche Wimpern tragen — das sind die Ependymepithelzellen der Gehirnkammern. Dann sagt da PURKINJE, dass er an den Plexus chorioidei »regelmässigste, jedesmal im Zentrum mit einem kleinen Körperchen besetzte Körnchen« beobachtete, die er eher für »epidermidal«, als für »nervös« halten wollte; das war das die Plexus bedeckende Epithel. Eine Angabe darüber ist auch in dem gleich zu erwähnenden grossen Werke von VALENTIN (1836) enthalten.

Weiter erschien in diesem Jahre von demselben Forscher, PURKINJE, ein Bericht über die Resultate seiner Untersuchungen über »die Struktur des Seelenorganes«; er wurde am 14. Dezember 1836 der physiologischen Sektion der Gesellschaft für vaterländische Kultur in Breslau vorgelegt. Die Untersuchungen wurden, sagt PURKINJE selbst, durch eine in demselben Jahre veröffenlichte Arbeit von CH. EHRENBERG über die Struktur der nervösen Zentralorgane angeregt, in der Nervenfasern beschrieben, dann aber auch Ganglienzellen erwähnt wurden. PURKINJE fand die Ganglienzellen — er erwähnt sie unter der Bezeichnung »das gangliöse Körn« — in allen Teilen des Gehirns und er gibt auch nähere Angaben darüber: »Jedes enthält ein Zentralkorn innerhalb eines Zentralkreises. Es hat den Charakter der Individualität und zeigt, seinem äusseren Aussehen nach, eine grosse Ähnlichkeit mit dem Keimbläschen des weiblichen Eies.« (L. c. S. 56.) PURKINJE sah also den Zellkern und das Kernkörperchen der Ganglienzelle, und wenn er die ganze Ganglienzelle mit dem Keimbläschen, das ist mit dem Zellkern der Eizelle, verglich, so war das von dem damaligen Standpunkte aus leicht erklärlich; noch viel später hielten viele das Keimbläschen für eine Zelle, und VALENTIN (1840) versuchte für die Körper der Ganglien — und der Eizellen den Begriff einer »circumpositio secundaria«, von einer Umhüllungsschicht bedeckte Zellen, einzuführen. PURKINJE hat, das müssen wir hier STIEDA (1899), dem Geschichtsschreiber der Ganglienzellen, gegenüber betonen, die Ganglienzellen besser beschrieben. EHRENBERG sah

vor ihm (1833, 1836) bloss ihre undeutliche Umrisse, die Schatten der eigentlichen Zellkörper, und war sehr davon entfernt in ihnen die Zellkerne gut zu beobachten.

PURKINJE waren, wie er in einem Berichte, den er über seine »ältere Arbeiten besonders naturwissenschaftlichen Inhalts« für die Prager populärwissenschaftliche Zeitschrift »Živa« lieferte, sagt (1858. S. 43), die Ganglienzellen noch früher, vor der ersten (vorläufigen) Publikation von EHRENBERG, die in das Jahr 1833 fällt, bekannt; auch die Nervenfasern der Zentralorgane kannte er bereits früher. VALENTIN sagt in einer Abhandlung im ersten Bande von MÜLLERs Archiv (1834, S. 409), dass er die Nervenfasern der Zentralorgane in den Jahren 1829 und 1830 als Student bei den Demonstrationen gelegentlich der Vorlesungen von PURKINJE sah. — STIEDA (1899) erwähnt die Mitteilung von PURKINJE aus dem Jahre 1836 nicht.

Eine andere grössere Abhandlung aus dem Breslauer Laboratorium, die in demselben Jahre in den Nova Acta Acad. Leopold. im Drucke erschienen ist (Vorgelegt am 9. Februar 1836), trägt den Namen von VALENTIN, enthält jedoch auch Berichte über mehrere Beobachtungen von PURKINJE — dieser wird da genannt —, und so können wir annehmen, dass die Arbeit gewissermassen die Frucht gemeinschaftlicher Untersuchungen ist. PURKINJE sagt in der Tat in dem oben zitierten Übersicht seiner Arbeiten (1858, S. 44), dass die Arbeit unter seiner Mitwirkung entstanden ist.

Das Hauptthema der Arbeit ist, wie der Titel sagt, »der Verlauf und die letzten Enden der Nerven«, doch es sind da Angaben über Nervenfasern, Ganglienzellen, aber nebenbei auch über Epithelien enthalten.

VALENTIN beschreibt aus den nervösen Zentralorganen der Vertebraten, dann aus den Ganglien der zerebralen und der spinalen Nerven und aus den sympatischen Ganglien »grosse Kugeln«, die Ganglienzellen. Solche findet er überall, auch bei den Evertebraten, und liefert zahlreiche Abbildungen davon. »Jede dieser Kugel hat überall eine äusssere mehr oder minder deutliche zellgewebige Hülle und enthält eine eigene Parenchymmasse, einen selbstständigen Nucleus oder Kern, und einen in diesem enthaltenen rundlichen, durchsichtigen zweiten nucleus.« (S. 127, vergl. auch S. 164 und 209.). Er findet solche Kugeln auch in der grauen Substanz des Gehirns und des Rückenmarkes, und erwähnt auch schon die von PURKINJE — wie er sagt — entdeckten grossen Ganglienzellen aus dem Kleinhirn. (S. 153.) »Die Kugeln der Belegungsmasse zeigen verschiedene äussere Gestalten, sowohl an verschiedenen Stellen jedes einzelnen Thieres, als in der Reihe der

Thierwelt. Bald sind sie rund oder rundlich, bald an einer Seite abgerundet, an der anderen in einem schwanzförmigen Anhang auslaufend.« (S. 164.) VALENTIN vergleicht jetzt, aber dieser Gedanke stammt von PURKINJE, in dessen Arbeiten (1836) er sich wiederholt (S. oben auf S. 9), dass die »Belegungskugeln« des Nervengewebes, so nennt er sie, dem mit einem Keimbläschen versehenen Ei entsprechen. (S. 196, 210.) »Die Kugeln der Belegungsmasse zeigen auch bei den Wirbellosen dieselben Bestandteile, wie bei den Wirbelthieren.« (S. 215.)

Weiters wird in der VALENTINschen Abhandlung die Entdeckung eines körnigen Überzuges auf der Oberfläche der Plexus chorioidei, die von PURKINJE stammt, erwähnt: »werden von einem sehr feinen und durchsichtigen Epithelium bekleidet, dessen einzelne Kugeln die regelmässigste sechsseitige Zellenbegrenzung haben und selbst durchaus farblos und durchsichtig sind. Jede von ihnen enthält aber in ihrer Mitte im Inneren einen dunkelen runden Kern, eine Formation, welche an den in Pflanzenreiche vorkommenden nucleus errinert.« (S. 95.) Wir erfahren, dass es PURKINJE auch in der »gelatinösen Masse« des sinus rhomboidalis der Vögel »grosse, dicht bei einander liegende Kugeln« (vesiculösen Zellen, jetzt, 1925, von TERNI beschrieben) zu entdecken gelang. (S. 95.) Auf der Seite 96 ist in einer Anmerkung ein etwas zu unvollkommener Versuch einer Klasifikation der Epithelien enthalten; nur von einigen wird angegeben, dass sie aus Zellen bestehen. Offenbar sah VALENTIN das Epithel nicht überall.

Im Herbst dieses Jahres ist eine weitere Dissertation eines Schülers von PURKINJE erschienen, jene von MAURITIUS MECKAUER, »De penitiori cartilaginum structura« (Der Facultät vorgelegt im November 1836). Diese Arbeit, die zusammen mit einer Arbeit von JOHANNES MÜLLER (1836) einen Wendepunkt in der Histologie des Knorpelgewebes bedeutet, und bereits das Wesentlichste von dem, was wir über das Knorpelgewebe der Säuger hente wissen, enthält, ist für uns hier deshalb wichtig, da sie Angaben über die »Acini«, das sind die Knorpelzellen, enthält, in denen MECKAUER besondere »acini centrales«, das sind die Zellkerne, beobachtete. Er zeichnet sie ganz deutlich an seinen Abbildungen; überall in den Zellen. Die Knorpelzelien oder Knorpelkörperchen waren bereits früher bekannt. (Vergl. auch unten auf S. 37.) RUDOLF WAGNER hat sie unlängst vordem in seiner Anatomie als »Körnchen« erwähnt (1834, S. 62), doch weder ihm, noch den anderen waren damals die Zellkerne bekannt. Vor MECKAUER erwähnte sie VALENTIN und JOH. MÜLLER. Auch die Knorpelkapseln zeichnet bereits MECKAUER auf einer seiner Figuren. Die Ent-

deckungen von MECKAUER bezogen sich auf den reichliche Grundsubstanz enthaltenden typischen Hyalinknorpel der Säugetiere, die oben (S. 8) erwähnte Mitteilung über Knorpelzellen von VALENTIN bezog sich auf die parenchymartigen Schädelknorpel der Froschlarven; in der Schule von PURKINJE kannte man also schon im Jahre 1836 Knorpelzellen von sehr verschiedenem Aussehen.*)

Im Jahre 1836 ist auch das erste Heft von VALENTINs »Repertorium für Anatomie und Physiologie« erschienen, dessen Vorrede im Juni geschrieben wurde. VALENTIN veröffentlichte da Jahresberichte über die Fortschritte der eben genannten Wissenschaften (solche brachte jedoch seit 1834 schon das Archiv für Anatomie und Physiologie von JOHANNES MÜLLER) und er veröffentlichte da Resultate eigener Untersuchungen.

Der erste Band des Repertoriums brachte gleich mehrere Arbeiten von VALENTIN. Es ist da erstens eine Abhandlung über die feinere Anatomie der Sinnesorgane, die Angaben über die einzelnen Teile des menschlichen Auges bringt — der zweite Teil dieser Arbeit ist 1837, im 3. u. 4. Heft des Werkes erschienen.**)

VALENTIN beschreibt hier (Bd. I., Heft 1/2, 1836, S. 143) das Epithel der Conjunctiva: »Es besteht aus dicht neben einander liegenden, rhomboidal oder quadratisch rundlichen Zellen, deren Begrenzungen von einfachen, fadenartigen Linien gebildet werden — in jeder Zelle ohne Ausnahmen befindet sich ein etwas dunklerer und compakter Nucleus von runder oder länglich runder Form. Er nimmt grösstenteils die Mitte der Zelle ein, besteht aus einem feinkörnigen Wesen, enthält aber in seinem Inneren ein genau rundes Körperchen, welches auf diese Weise in ihm selbst wiederum eine Art von zweitem Nucleus bildet.« VALENTIN erwähnt da also ganz deutlich Zellen, mit ihren

*) Die Abhandlung von MECKAUER ist auch deshalb wichtig, da in ihr zum erstenmal der Terminus: »Substantia fundamentalis« für die zwischen den Acini-Zellen befindliche Masse, vorgeschlagen wird. JOHANNES MÜLLER verwendete unlängst davor in einem Nachtrage zu der Abhandlung von MIESCHER 1836b, den Terminus »substantia intermedia«, aber HENLE gab in seiner Allgemeinen Anatomie (1841, S. 791) dem in der PURKINJEschen Schule vorgeschlagenen Namen, den er als »Grundsubstanz« verdeutschte, den Vorzug. Aus seinem Buche ist der Terminus in die neuere Literatur übergegangen. SCHWANN wendet (1839) den Namen »Intercellularsubstanz«, an; offenbar nach dem Vorgange der Pflanzenanatomen, die den Terminus bereits früher (MOHL 1834) kannten.

**) Schon im J. 1833 veröffentlichte VALENTIN in AMMONs Ophthalm. Zeitschrift einen Beitrag zur Histologie des Auges.

Zellkernen und er kennt bereits auch den Nucleolus dieser letzteren.*) Er erwähnt in derselben Abhandlung weiter die »Knorpelkörperchen« aus der Sclerotica der Vögel (S. 309) und an einer anderen Stelle erwähnt er daselbst »rundliche unebene Körperchen« innerhalb der Masse der Hornhaut, »in den verschiedensten Höhen zerstreut«, die offenbar nichts anderes sein können, als die Hornhautzellen (S. 314). Schliesslich beschreibt er — dies jedoch schon im zweiten Bande des Repertoriums, der die Jahreszahl 1837 trägt — (S. 250) die »rundlichen, bisweilen etwas polygonalen Körnchen« aus der Pigmentschicht der Retina und aus den inneren Schichten derselben »grosse Kugeln, welche im Inneren einen hellen runden Kern und in diesem ein einzelnes kleines Körperchen enthalten, mit einem Worte Kugeln, welche ihrer Form nach mit den reinen Belegungskugeln des Nervensystems übereinstimmen« (Bd. II, 1837, S. 251), das waren die Ganglienzellen der Retina mit ihren Zellkernen: Die Pigmentzellen der Retina erwähnte VALENTIN schon in seiner Entwickelungsgeschichte, ohne direkt den Zellkern zu nennen (1835, L. c. S. 194), und er bemerkt da, dass solche Elemente vor ihm schon AMMON und R. WAGNER (1833) bekannt waren. Wichtig ist auch dasjenige, was VALENTIN im Band I., Heft 1/2, 1836, S. 34, über den Knorpel sagt: »Der wahre Knorpel mit seinen eigentümlichen Körnern, die wiederum eine oder mehrere Generationen von Körnchen eingeschachtelt enthalten.« Hier begegnen wir schon einer Tatsache, die später von SCHWANN für seine Theorie der Cytogenese verwertet wurde (siehe unten auf S. 41), SCHWANN liefert (1839, Taf. I., Fig. 8.) Abbildungen von solchen ineinander eingeschachtelten Knorpelzellen.

Eine weitere Abhandlung des »Repertoriums« widmet VALENTIN den Untersuchungen an einem Enthaupteten. Unter anderem untersuchte er bald nach dem Tode die Hodenkanälchen, die Nebenhoden und Samenblasen, in denen er »Körperchen« und »Blättchen« beobachtete; letztere mit »hellem und farblosem Kern«. (Repertorium I., 1837, S. 280, Taf. II., Fig. 33.)

Schliesslich ist in dem Repertorium eine Mitteilung über Untersuchungen, die VALENTIN an den Geweben von, wie es scheint, in Alkohol aufbewahrten Proteus anguineus angestellt hat. In der Epidermis findet er wieder »rundlich-sechseckige, platte und ziemlich dünne Zellen«: und in ihrem Inneren »eine körnige, etwas gelbliche Masse«, »welche eine Art Nucleus darstellt«. (Bd. I. Heft 3/4, 1837, S. 284.) Wieder ist da also von den Zellen und von ihrem Zellkern die Rede.

*) Den, als »Keimfleck«, zuerst RUD. WAGNER aus Eizellen beschrieben hat. (MÜLLERs Archiv. 1835.)

VALENTIN verspricht bei dieser Gelegenheit (S. 283), dass er in einem späteren Heft des Repertoriums eine »Abhandlung über die Epithelien des thierischen Körpers« veröffentlichen wird. Dazu ist nicht gekommen; eine ausführliche Abhandlung über dieses Thema ist nämlich im folgenden Jahre aus der Feder des Berliner Anatomen JACOB HENLE erschienen. Im Knorpel von Proteus findet VALENTIN »Knorpelkörper« (S. 286), im Knochen »mit radialen Strahlen versehene reguläre Knochenkörperchen« (S. 287), solche beschrieben unterdessen schon MIESCHER und JOH. MÜLLER. (S. unten auf S. 32.) Die Knorpelkörperchen sollen nach ihm »unmittelbar in Knochenkörperchen übergehen« (S. 288), eine Ansicht, die in demselben Jahre auch MIESCHER ausgesprochen hat.

Im Jahre 1837, aus dem ein Teil der im vorangehenden erwähnten VALENTINschen Mitteilungen stammt, veröffentlichte auch PURKINJE weitere Arbeiten mit Nachrichten über »Körnchen«, bezw. »Körperchen« in tierischen Geweben.

Am 5. April dieses Jahres berichtete PURKINJE in der physiologischen Sektion der Breslauer Gesellschaft für vaterländische Kultur »Über die Struktur des Gehirns« und vervollständigte hier die früher schon von ihm gelieferten Nachrichten über die »gangliösen Körperchen« durch Angaben über deren Verbreitung in den einzelnen Teilen des Gehirns; er gibt auch an, welche Form sie an den einzelnen Stellen haben: »tetraedrisch, birnförmig, eckig.«

Die wichtigsten Mitteilungen, die wir PURKINJE verdanken, legte er in diesem Jahre der vom 18. bis 24. September in Prag unter dem Vorsitz von Grafen CASPAR STERNBERG tagenden Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte vor. Man findet deren Inhalt, durch Abbildungen einer Tafel begleitet, in dem »Bericht« über jene Versammlung, der im folgenden Jahre (1838) in Prag im Drucke erschienen ist. Eine Reproduktion dieser Tafel bringen wir in der vorliegenden Abhandlung.

Der Vortrag, den hier PURKINJE am 19. September in der ersten Sitzung der anatomisch-physiologischen Sektion (»Bericht«, S. 174) gehalten hat, enthielt seinen berühmten auf den Vergleich zwischen Pflanze und Tier sich beziehenden Gedanken; wir werden ihn gerade wegen dieses allgemeinen Inhalts hier erst an der letzten Stelle anführen müssen, und werden zuerst seine kleinere Mitteilungen, deren Inhalt die grosse Mitteilung gewissermassen unterstützen sollte, anführen.

Am 23. September hielt PURKINJE in der Sektion einen Vortrag über »einen körnigen Überzug, welcher die Plexus chorioides aller

Gehirnhöhlen beim Menschen und wohl bei allen Klassen der Rückgrattliere umgibt«, und ergänzte da den kurzen Bericht aus dem Jahre 1836 (MÜLLERs Archiv, vergl. oben S. 9), und dasjenige, was in VALENTINs Arbeit vom Jahre 1836 enthalten war. »Die Körnchen desselben sind halb durchscheinend mit einem Körnchen differenter Substanz an ihrer Oberfläche...« dadurch wird der Zellkern gemeint. »Diese Körnchen scheinen epidermoidaler Natur zu seyn; Flimmerhärchen sind durchaus nicht an ihren Enden zu entdecken.« Die Abbildung der beiliegenden Tafel (Fig. 14) stellt die die Plexus bedeckenden Ependymzellen bei starker Vergrösserung, die Fig. 13 einen Teil der Plexus bei schwächerer Vergrösserung vor, aber auch hier sieht man sehr deutlich die Körnchen mit den in ihnen eingeschlossenen Zellkernen.

In derselben Sitzung referierte PURKINJE über »ganglióse Körperchen« im Gehirn und Rückenmark und wiederholte hier das meiste davon, was er schon im Frühjahr dieses Jahres der schlesischen Gesellschaft über diesen Gegenstand mitgeteilt hat (S. 14). Ausführlicher beschreibt er hier die nach ihm genannten »Körperchen« aus der Kleinhirnrinde. Neu sind die Abbildungen, die zu dieser Abhandlung gehören (Fig. 16, 18, der Tafel I.); es sind das die ersten korrekten Abbildungen von multipolaren Ganglienzellen, die auch auf ihre Fortsätze und ihren Inhalt, den Zellkern, Rücksicht nehmen; auch die »PURKINJEschen Zellen« werden da zuerst abgebildet. STIEDA, der die Geschichte unserer Kenntnisse über die Elemente des Nervensystems in einer ausführlichen Abhandlung zusammengestellt hat (1899), reproduzirt in der Reihe seiner Abbildungen (Taf. X.) diese PURKINJEschen Figuren nicht; er liefert bloss eine Kopie einer Figur von HANNOVER, der sieben Jahre später (1844) genau solche Abbildungen (multipolare Ganglienzellen mit Zellkern), veröffentlichte, wie 1837 PURKINJE. PURKINJE hält die »gangliösen Körperchen« für »Sammler, Erzeuger und Vertheiler des Nervenagens«. (L. c. S. 180.) Näheres darüber kann man bei STIEDA, 1899, nachsehen.

Jetzt die berühmte Abhandlung »Über den Bau der Magendrüsen«, die wegen des in ihr enthaltenen Vergleiches der Pflanzenzellen mit den tierischen Körnchen allgemein bekannt sein und in allen Geschichten der »Zellen«-Theorie genannt werden sollte.

PURKINJE beschreibt da kurz die tubulösen Drüsen in der Magenwand und erwähnt ihren »eigenen körnigen Inhalt (Enchym), dessen Körnchen an den Wänden concentrisch geordnet sind«. »Jedes Körnchen ist durchscheinend mit zugerundeten Ecken, und zeigt in seinem Inneren einen kleineren von der umgebenden Substanz verschiedenen

Kern.« Er zeichnet diese Körnchen bei schwacher und bei starker Vergrösserung, letztere in den Fig. 8. seiner Tafel. »Das eigenthümliche körnige Enchym der einfachen Magendrüschen führte nun zur analogen Untersuchung bei anderen Drüsen... Die Analogie bestätigte sich auf mannigfaltige Weise in allen Drüsen vollkommen. Die letzten Reiserchen der Leber bestehen aus ziemlich grossen, röthlich-braunen, stumpfeckigen Körnchen mit Centralkern; ebenso finden sich Körner in den letzten Schlauchen der Speicheldrüsen, des Pankreas, der Schleimdrüsen, der Ohrenschmalzdrüsen, Nieren, Hoden usw. In den Nebenhoden zeigt sich ausserdem eine dicke Schichte homocentrisch nach Innen gestellter, äusserst zierlich geordneter Cylinderchen, welche Schichte ganz analog der Schmelzmembran, welche die Fasern des Zahnschmelzes aussondert, organisiert ist, und wahrscheinlich auch hier für irgend einen plastischen Zweck (vielleicht zur Bildung der Cercarienschwänzchen) bestimmt ist. Wenn man nun bedenkt, dass die gesammte Epidermis und die Epithelien der Schleimhäute, so wie auch die Flimmermembranen des respiratorischen und Uterinalsystems, aus discreten Körperchen von verschiedener Gestalt und Grösse zusammengesetzt sind, so führt uns dieses mit der schon früher geltenden Analogie der Schleimmembranen und der Secretionscanäle auch nun zu der Erkenntniss einer Analogie zwischen dem Enchym der Drüsen und dem Enchym der Membranen, und so wäre hiemit eine neue Bestätigung und Erweiterung jener ältern Analogie mit allen ihren Consequentien gegeben. Aber auch die nicht nach aussen offenen Drüsen, Milz, Thymus, Schilddrüse, Lymphdrüsen, bestehen grösstenteils aus einer Masse Körnchen eigenthümlicher Beschaffenheit und Grösse, und diese ihre Enchyme scheinen in nächster Beziehung zur Bildung des Blutes und der Lymphe zu stehen. Somit reducirt sich der thierische Organismus fast ganz in drei Elementar-Hauptformen: die flüssige, die körnige und die faserige. Die körnige Grundform dringt wieder eine Analogie mit der Pflanze auf, welche bekanntlich beinahe ganz aus Körnern oder Zellen zusammengesetzt ist. Wie hier nun jedes Zellchen seine vita propria hat, und aus dem allgemeinen Safte sich seinen spezifischen Inhalt bereitet, und durch dessen Vermittlung wieder in den eigenen Saftbehältern eigenthümliche Stoffe abgesetzt werden: so könnte man sich auch den Enchymbildungs- und Entbildungsprocess vorstellen. Überhaupt führt gegenwärtige Auffassung über das körnige Enchym des thierischen Organismus wieder zu einem strengern Studium der Pflanzenphysiologie, so wie die dadurch gewonnene Möglichkeit der reinen Darstellung spezifischer Enchyme der Thierchemie zu weitern schnelleren Fortschritten reichliches Material liefern wird. Nach-

träglich wird bemerkt, dass man es nicht als allgemeinen Satz betrachten müsse, dass alle Enchyme aus Körnchen zusammengesetzt seien. Schon unter den Drüsen findet sich bei den Nieren nur in den Canälchen der Rindensubstanz körniges Enchym, in denen der Marksubstanz ein gallertiges; eben so ist schon frühe von den Enden der Magendrüsen ein Ähnliches erwähnt. Noch mehr gilt dieses von den ganz abgeschlossenen Enchymen, dem Fett, der Krystallinse, der Knorpel-, Muskel- und Nervensubstanz, die bei einer so allgemeinen Ansicht sich nicht füglich ausschliessen lassen. Es ist nun zu erwarten, dass die specielle Betrachtung der körnigen Enchyme, sobald sie nur weiter fortgeschritten seyn wird, auch in der Entwickelungsgeschichte des Embryo und in der Pathogenie der Entzündung, der Eiterung und der Pseudoplasmen manchen Lichtblick gewähren werde.« (S. 174, 175.)

Das wäre der Inhalt des Prager Vortrages von PURKINJE, zu dem wir gewiss kein allzu ausführliches Kommentar zu liefern brauchen. Seine Körnchentheorie hat PURKINJE, wie man aus den angeführten Tatsachen schliessen kann, erst dann aufgestellt, nachdem er über eine sehr grosse Reihe von Geweben eigene Beobachtungen und Erfahrungen gesammelt hat, aber es überrascht ein wenig, dass die Reihe doch nicht so vollständig ist, wie man erwarten sollte. Es fehlt in ihr die Erwähnung der Eizellen, der Ganglienzellen und auch die Körperchen der Knorpel- und der Knochen, die PURKINJE und VALENTIN gewiss sehr gut kannten, werden da beiseitegelassen. Was die Ganglienzellen betrifft, so sieht man deren korrekte Abbildungen an derselben Tafel, an der PURKINJE die »Körnchen« der Magendrüsen und diejenigen von der Oberfläche der Plexus chorioidei (die er im Texte dieses seines Vortrages übrigens auch nicht erwähnt) abgebildet hat, und ein jeder sieht auf den ersten Blick, dass es sich in allen diesen Fällen um genau dasselbe, nämlich um die kernhaltigen Körnchen handeln muss; auch PURKINJE konnte es unmöglich übersehen. Vielleicht kann man sich die Sache bloss durch ungenaues Formulieren seines Vortrages von Seiten PURKINJE, der darin auf einige Tatsachen vergessen hat, erklären. Äusserst wichtig ist der Umstand, dass PURKINJE ausdrücklich auf die gleiche Aufgabe seiner Körnchen (jener der Magendrüsen) und der Pflanzenzellen hinweist; daraus erkennt man, dass er die in Betracht kommenden Gebilde wirklich gleichstellen wollte, und dass es sich somit in seinem Vergleiche nicht um den blossen Hinweis auf eine zufällige äusserliche Ähnlichkeit handelt. Auf die Genese der Körnchen und der Zellen geht er nicht ein, doch der Hinweis auf das Physiologische genügt vollkommen; eine die Genese berücksichtigende Theorie müsste in der damaligen

Zeit, wie die Beispiele von VALENTIN, von SCHLEIDEN und von SCHWANN beweisen, ohnehin schlecht ausfallen und es scheint, dass der immer sehr vorsichtige PURKINJE nicht geneigt war, gewagte Hypothesen aufzustellen.

Vollkommen richtig vergegenwärtigte sich PURKINJE, dass im tierischen Körper nicht alles aus den »Körnchen« und den »Fasern« zusammengesetzt ist; er nimmt auch die Existenz von gallertigen »Enchymen« an, von solchen, die keine grösseren geformten Elementarteile enthalten. Man könnte sie vielleicht mit den heutigen Symplasmen, den Syncytien der Autoren und Grundsubstanzen vergleichen.

Welchen Eindruck der kurze Bericht von PURKINJE auf die Zeitgenossen machte, wissen wir nicht. Von den Berliner Anatomen und Physiologen war, wie die Mitgliederliste des Kongresses beweist, niemand zugegen, aber es ist sehr wahrscheinlich, dass sie von dem Inhalt der Prager Rede mit der Zeit doch Nachricht erhielten; damals waren die Kongresse nicht eine so häufige Sache, wie heute, und man kann voraussetzen, dass man darauf, was sie brachten, doch ein wenig neugierig war. PURKINJE war, wie wir aus einer Äusserung von REMAK (dessen Brief in VALENTINs »Repertorium«, Bd. VIII., 1843, S. 100 zitiert wird) wissen, im Dezember desselben Jahres (1837) in Berlin; er war mit JOHANNES MÜLLER schon aus früherer Zeit bekannt (vergl. die Biographie von HABERLING, 1924, S. 93), und so ist es nicht unwahrscheinlich, dass er da sogar mit MÜLLER zusammenkam.

Was die Berichte, die wir in der Literatur finden, betrifft, so kann ich folgendes mitteilen: JOHANNES MÜLLER widmete der »Körnchentheorie« von PURKINJE in seinem Jahresberichte über die Fortschritte der Physiologie im Jahre 1837 (Archiv, 1838, S. XCV) nur ein ganz kurzes Referat, und zwar referiert er da gleichzeitig über die Arbeit von PURKINJE, vom 1837, und über die Epithelarbeit von HENLE, die erst im Jahre 1838 im Drucke erschienen ist: »Beide Beobachter erkannten im Inneren der Drüsencanälchen eine aus mikroskopischen Körperchen mit Kernen zusammengesetzte Schichte, welche Körnchen PURKINJE Enchyma nennt, HENLE mit den Epitheliumzellen zusammenstellt.« Das Referat ist, wie ich schon sagte, auffallend kurz, und es überrascht ein wenig, dass JOHANNES MÜLLER gleich hier, ich sage nochmals, in einem Berichte über das Jahr 1837, nicht nur HENLE (1838) nennt, sondern sogar schon einen Hinweis auf die Theorie von SCHWANN, 1838, liefert, jene Theorie, die später über die Körnchentheorie von PURKINJE siegen sollte. VALENTINs »Repertorium« berichtet über die Lehre von PURKINJE überhaupt nicht. VALENTIN war zu dieser Zeit schon in Bern und besuchte den Pra-

ger Kongress nicht; auch in FRORIEPS »Notizen« fand ich kein Referat. In keinem der alten Handbücher (HENLE, BRUNS) wird die Abhandlung von PURKINJE erwähnt.

Die Reihe der aus PURKINJEs Laboratorium ausgegangenen Abhandlungen wäre nicht vollständig, wenn ich hier die Dissertation von JOSEPH FERD. ROSENTHAL (1839) »De formatione granulosa in nervis, aliisque partibus organismi animalis« nicht anführen würde. Schon der Titel beweist, dass ihr Inhalt zu der »Körnchentheorie« von PURKINJE in irgend einer Beziehung steht.

Diese Abhandlung ist, das müssen wir da gleich bemerken, erst im Laufe des Jahres 1839 im Drucke erschienen (vorgelegt der Fakultät wurde sie am 17. August), aber aus ihrem Inhalt erkennt man, dass sie noch ohne besondere Rücksicht auf die unterdessen erschienenen Resultate der Untersuchungen von SCHWANN verfasst wurde. Sie enthält Angaben über »Körnchen«, jetzige »Zellen«, im lockeren Bindegewebe der Nerven und der Muskeln (quergestreifte Muskeln), in den Sehnen, in den Gefässen, jedoch auch über einfache Zellkerne, die ROSENTHAL an diesen Stellen und im Inneren der quergestreiften Muskelfasern nach der Benützung von Essigsäure nachweisen konnte.*) Den von ihm beobachteten Gebilden gibt ROSENTHAL, gewiss auf den Rat von PURKINJE, den Namen »formatio granulosa« und er bemerkt an mehreren Stellen (S. 6, 32) ausdrücklich, dass es sich um kernhaltige Granula, »granula nucleata«, handelt. Er weist auf ihre Analogie mit den »Zellen« von SCHWANN hin (S. 25), doch die »Körnchen«, die PURKINJE in den Drüsen und in den Epithelien fand, bezw. die dieselben beschreibende Abhandlung vom Jahre 1837, werden von ihm merkwürdigerweise nirgends erwähnt. Deutlich bemerken wir, dass der Verfasser dem Begriffe und dem Termine der »Zelle« ausweichen wollte; er beschreibt seine Granula als kompakte Gebilde, nicht als Blasen, wie sich SCHWANN die Zellen vorgestellt hat.

ROSENTHAL findet die »formatio granulosa« — ich führe da seine Angaben in derselben Reihenfolge an, wie sie sich in seiner Abhandlung befinden —: »In musculis«, »corpuscula planiuscula tum ovalia, tum rotunda, subpellucida«, »Observas corpuscula ex parte oblonga, in extremitate attenuata, caudata, elliptica, quae secundum longitudinem filorum muscularium precipue in margine, ubi duo fila congruunt, in certo ordine jacent, et ita positae videntur, ac si filis tenuissimis inter se juncta essent; quod tamen vix ita se habet.« »Corpuscula haec

*) SCHWANN kannte aus dem lockeren Bindegewebe offenbar keine Zellen; er dachte, dass die Zellen bei der Bildung der Fibrillen zugrundegehen.

semper sunt nucleata — — —«. (S. 5.) Die so beschriebenen Gebilde waren, wie auch die Abbildung 1a—d von ROSENTHAL beweist, die Zellkerne der Muskelfasern — auch die Herzmuskeln waren da erwähnt und abgebildet — aber zum Teil auch schon die »Muskelkörperchen« späterer Autoren: »corpuscula oblonga — — — cum filis vel potius finibus attenuatis« (S. 9). Vor drei Jahren, sagt der Verfasser, beobachtete sie hier schon PURKINJE. — »In tendinibus«: »granula semper oblonga, nonnunquam flexuosa vel tortuosa — — extremitatibus attenuata ac caudata, nucleis aut punctis pluribus obsita« (S. 10), das waren die Fibroblasten oder deren Zellkerne; die »nuclei« und »puncta« waren wohl Chromatinschollen und Nucleolen. — »In vasis«: In den dünnsten Ästen der Arterien: »corpuscula — — — teretia, rarius apice praedita vel caudata — — — semper nucleo uno vel pluribus obsita, pulcherrimo ordine arteriam tegentia« (S. 11). Die Abbildung 2a zeigt die Muskelzellen einer Praearterie, die Abb. 2d die Zellkerne offenbar einer Kapillare. — »In tela cellulosa«: Die im lockeren Bindegewebe beobachtete »Formatio« waren offenbar bloss die Zellkerne der Fibroblasten.

»In membranis«: hier werden wieder Zellkerne der Fibroblasten, erwähnt, die der Verfasser in dem Peritoneum, in der Dura, der Arachnoidea und im Periost beobachtete (S. 14). Schliesslich werden da die Nerven erwähnt, in deren Endoneurium und Perineurium wieder grösstenteils Zellkerne zur Beobachtung kamen; in den Ganglien beobachtete sie ROSENTHAL an der Peripherie der Ganglienzellen. Es folgen dann Angaben über embryonales Sehnengewebe, Muskelgewebe und Nerven, in denen nach Essigsäure überall die »Formatio granulosa« gefunden wurde. Die Formatio granulosa entspricht also zum Teil kleinen nackten Zellen (in heutiger Auffassung), zum grösseren Teil wohl den Zellkernen von solchen.

Das wären also ungefähr alle auf unsere heutigen »Zellen« der tierischen Gewebe — im letzteren Falle grösstenteils auf ihre Zellkerne — sich beziehenden Angaben, welche wir der Breslauer Histologenschule verdanken. Wir konnten feststellen, dass man da in einzelnen Geweben — allen wichtigeren des Vertebratenkörpers — »Körnchen«, »Körperchen« und »Kugeln« beobachtete, und dass man sehr bald auch auf die Pflanzenzellenähnlichkeit einiger dieser Elementargebilde aufmerksam wurde. Schon im Jahre 1835 erscheint in der Abhandlung von RASCHKOW der Terminus »Zelle« (»Cellula polyëdrica e membrana tenacissima constans«, L. c. S. 12), und es wird da auf die Ähnlichkeit einiger Gewebe mit Pflanzenparenchymen hinge-

wiesen. Sehr wichtig ist der Umstand, dass man im Inneren der Gebilde sehr bald auch kleinere Körperchen, unsere Zellkerne, entdeckte. VALENTIN, der bereits auch für kompakte Gebilde unserer Reihe (Epidermiszellen von Proteus) den Namen »Zellen« verwendet, wendet zuerst auch den Namen »Kern«, »Nucleus«, für das innere Körnchen an, und er kennt bereits sogar auch das Kernkörperchen (aus den Epithelzellen der Conjunctiva und aus den Ganglienzellen). Trotzdem die Ähnlichkeit einiger dieser Gebilde mit Pflanzenzellen evident war (VALENTIN, 1836, S. 97),*) ist PURKINJE in seinem Vortrage vom Jahre 1837 bei dem Namen und bei dem Begriffe der »Körnchen« geblieben.

In Breslau, in der Schule von PURKINJE und VALENTIN, wusste man also schon vor dem Jahre 1838 (am Anfang dieses Jahres trat nämlich SCHWANN mit seiner Zellentheorie zuerst vor die Öffentlichkeit), dass sich in der Epidermis, in der Conjunctiva und in anderen Epithelien, in beinahe allen Drüsen, in der Pigmentschicht der Retina, auf den Plexus chorioidei des Gehirns, dann in der Chordagallerte, in den Knorpeln der Amphibien und der Säuger, in den Knochen usw. »Körnchen«, seltener, auch »entschiedene Zellengebilde«, um mit PURKINJE (1840) zu sprechen, befinden, und man kannte kernhaltige Gebilde bereits auch aus sehr vielen Stellen der nervösen Zentralorgane und aus den Ganglien, und man verglich sie mit der Vesicula germinativa. ROSENTHAL hat die Zellkerne der Zellen auch im lockeren Bindegewebe, an verschiedenen Stellen des Körpers, entdeckt. Schliesslich verglich PURKINJE die kompakten, kernhaltigen Körnchen mit den »Körnern« der Pflanzen, das ist mit den Pflanzenzellen, und er behauptet, beide hätten dieselbe Aufgabe. Dadurch sagt er direkt, dass er nicht eine oberflächliche Ähnlichkeit im Sinne hat.

Ich komme jetzt auf die, aus derselben Schule stammenden, Angaben über die Entwicklung der tierischen Gewebe und die in den tierischen Embryonalkörpern bemerkbaren Elementarbestandteile. Solche Angaben findet man im »Handbuch der Entwickelungsgeschichte« von VALENTIN, das im Frühjahr — die Vorrede ist vom März datiert — des Jahres 1835 erschienen ist. Zu dieser Zeit sind, wie wir schon wissen, auch die Resultate seiner und PURKINJEs gemeinschaftlicher Untersuchungen über die Flimmerbewegung veröffentlicht worden, doch die »Entwickelungsgeschichte« ist offenbar von VALENTIN selb-

*) »Jede von ihnen enthält aber in ihrer Mitte im Innern einen dunkelen, runden Kern, eine Formation, welche an den im Pflanzenreich vorkommenden nucleus in den Zellen der Epidermis, des Pistills u. dgl. erinnert.«

ständig gearbeitet worden; sie ist »seinen Lehrern, Gönnern und Freunden«, dem Botaniker C. G. NEES von ESENBECK und dem Physiologen JOH. EV. PURKINJE, gewidmet.

Es handelt sich jetzt darum, festzustellen — eigentlich sollte das schon früher geschehen — in welchen etwa Beziehungen stand zu dieser Zeit VALENTIN zu PURKINJE. Wenn er auch, wie wir daran nicht im geringsten zweifeln dürfen, die Entwickelungsgeschichte ganz selbständig verfasste, muss man doch annehmen, dass er einzelne Untersuchungen, an die er sich stützte, zusammen mit PURKINJE machte, und er nennt in der Tat an mehreren Stellen PURKINJE als den Urheber dieses oder jenes Befundes. Wir müssen da auf die inneren Verhältnisse in PURKINJEs Laboratorium, soweit es möglich ist, näher eingehen.

PURKINJE war, wie wir wissen, ein Forscher, dem es nicht viel daran gelegen war, ob dasjenige, was er gefunden, unter seinem Namen den Zeitgenossen mitgeteilt wurde, oder unter dem Namen eines seiner Schüler. Die im Vorangehenden erwähnten, sehr wichtigen, einzelne Gewebe betreffenden Dissertationen wurden in dem PURKINJEschen Laboratorium gewiss gemeinschaftlich von ihm und von jenen, deren Namen auf dem Titelblatte stehen, gearbeitet, und wahrscheinlich stammen sehr viele der wichtigsten, in ihnen enthaltenen Gedanken von dem Meister; trotzdem tragen sie bloss den Namen der Doctoranden, und höchstens wenige Worte des Dankes in der Vorrede erinnern daran, dass PURKINJE bei ihrer Ausarbeitung zugegen war. In einer davon (RASCHKOW) wird PURKINJE als Urheber der der Arbeit beigegebenen Abbildungen erwähnt. Dieser Anteil PURKINJEs an den Dissertationen seiner Schüler war den Zeitgenossen sehr gut bekannt, und so findet man sie bei den älteren Autoren (HENLE, 1841, KOELLIKER, 1852 u. a.) immer mit beiden Namen, z. B. PURKINJE-RASCHKOW, PURKINJE-MECKAUER usw. zitiert. Mit VALENTIN, den PURKINJE immer als seinen »Mitarbeiter« bezeichnet, verhält es sich etwas anders. Gewiss war auch er ein Schüler von ihm, und er hörte in den Jahren 1829 und 1830, wie er sich bei irgend einer Gelegenheit (Archiv für Anat. u. Physiol. 1834, S. 409) selbst darauf beruft, seine Vorlesungen; im Jahre 1832 legte er (am 10. X.) der Fakultät seine Inauguraldissertation »Historiae evolutionis systematis muscularis prolusio« vor. Sie beschäftigt sich, wie der Titel sagt, mit einem embryologischen, bezw. histogenetischen Thema, sie wurde jedoch nicht bei PURKINJE gearbeitet.*) PURKINJE besass zu der Zeit noch kein

*) Das wäre in ihr gewiss gesagt. — Bei ihrer Ausarbeitung wurden noch einfache Lupen benützt.

Laboratorium, wo sich seine Schüler aufhalten könnten, und die Reihe der von ihm ausgegangenen Dissertationen beginnt erst im Jahre 1833 mit der oben erwähnten Dissertation von WENDT.*) Trotzdem muss man annehmen, dass schon diese erste Arbeit VALENTINs, wenn in ihr auch PURKINJE nicht angeführt wird, in irgend einer Abhängigkeit von PURKINJE entstanden ist — dem Breslauer Anatomen OTTO war gewiss ein Thema aus der Histogenie fremd**) — und sonst gab es niemanden in Breslau, der VALENTIN zu Rate stehen könnte, als eben PURKINJE. Als nach dem Jahre 1832 das Laboratorium von PURKINJE in seiner Wohnung entstanden ist, hat sich gewiss der junge Doctor VALENTIN als einer der ersten in dasselbe gemeldet. Schon seine Abhandlung zur Histologie des Auges, 1833,***) erwähnt Beobachtungen, die er gemeinschaftlich mit PURKINJE machte. Er wurde von jetzt an bis zu seinem Übergange nach Bern ein Mitarbeiter seines Lehrers, doch immer beschäftigte er sich daneben, das müssen wir wohl annehmen, auch mit vollkommen selbständigen Untersuchungen. Er war gewiss eine sehr selbständige Natur, auf die sich PURKINJE verlassen konnte, und so sehen wir, dass er ihm sehr bald die Überwachung einiger Dissertationen anvertraut hat. Unter seiner Mitarbeiterschaft (vergl. die »Entwickelungsgeschichte« S. 14, 21), aber auch der von PURKINJE, dem der Doktorand hier dankt, ist die schon oben erwähnte Dissertation von A. BERNHARDT, »Symbolae ad ovi mammalium historiam ante praegnationem« (1834; schon der Titel weist auf den Zusammenhang des Themas mit PURKINJE hin!) gearbeitet worden, und wir wissen, dass sie direkt im PURKINJEschen Laboratorium, mit demselben Mikroskope, das hier auch andere benützten, gearbeitet worden ist. Wir wissen es daraus, was PURKINJE an einer Stelle (»Živa«, 1857, S. 150) über die Entdeckung der Flimmerbewegungen bei Säugetieren erzählt. VALENTIN untersuchte einmal — sagt PURKINJE — unter dem Mikroskope eine Ampulle des Eileiters vom Eichhörnchen und suchte in ihr Samenkörperchen; er beobachtete da eine rätselhafte Bewegung, in der PURKINJE, der in das Mikroskop blickte, sogleich die Flimmerbewegung erkannte. »Dadurch ist unsere Entdeckung gemeinschaftlich geworden und mit der Zeit auch alle Untersuchungen, Studien und alles Schreiben, welches wir während dieses

*) Schon im Jahre 1824 ist eine physiologische Dissertation bei PURKINJE erschienen, doch sie gehört nicht in diese Reihe.

**) Das Exemplar der Dissertation, das mir von der Universitätsbibliothek in Breslau geliehen wurde, trägt eine handschriftliche Widmung VALENTINs an OTTO, dem er für »die Grundlage seiner anatomischen Kenntnisse« dankt.

***) In AMMONs Zeitschr. f. Augenheilkunde, 1833.

und des folgenden Jahres unternommen haben.« Über die Flimmerbewegung arbeiteten also beide Forscher gemeinschaftlich und veröffentlichten ausser der grossen, bereits oben (S. 7) zitierten lateinischen Abhandlung noch kleinere, auf das Thema sich beziehende Arbeiten in MÜLLERs Archiv f. Anatomie u. Physiol. (1834) und in den »Nova acta« der Leopoldina (1835). Schon früher beschäftigte sich VALENTIN gemeinschaftlich mit PURKINJE mit Untersuchungen über die Entwicklung des Vogeleies. (Vergl. seine »Entwickelungsgeschichte« S. 4.) Bereits oben sagten wir (S. 8), dass VALENTIN zusammen mit PURKINJE auch eine Arbeit über die Struktur des Knochengewebes zu arbeiten angefangen hat. Später erhielt VALENTIN ein eigenes Mikroskop. Ich schliesse das daraus, dass er am 23. Juni 1836 mit einem »neuen SCHIEK-PISTORschen Mikroskope« auf die Entwicklung der Pflanzengewebe sich beziehende Praeparate demonstrierte. (Vergl. Übersicht der Arbeiten usw., Breslau, 1837, S. 94.)

Ich führe dies alles an, um zu zeigen, wie VALENTIN bei seinen Arbeiten mit PURKINJE Hand in Hand ging. Auch die Anfänge der histogenetischen Untersuchungen VALENTINs muss man sich auf diese Weise vorstellen. PURKINJE sagt in seiner Kritik der SCHWANNschen Schrift (1840, S. 34), indem er auf die Cytogenese im »Cambium« und auf die Analogie der Pflanzenzellen und der tierischen Elementargebilde, dass er »darüber« bereits vor dem Jahre 1834 »Mit einem sehr nahen Theilnehmer seiner Arbeiten mehrfach Rücksprache gepflogen hat«; das war also in dem Jahre, in dem gerade die 1835 im Drucke erschienene »Entwickelungsgeschichte« VALENTINs im Entstehen begriffen war. Ich kann daraus gewiss mit Berechtigung schliessen, dass man PURKINJE für einen Paten dieser »Entwickelungsgeschichte« halten kann.

Im August des Jahres 1836 ging VALENTIN, einem Rufe folgend, nach Bern, wo er die Professur der Physiologie an der dortigen medizinischen Fakultät übernommen hat, aber auch jetzt vergass er nicht auf seinen Lehrer. Noch 1840 entschuldigt er sich in seinem Repertorium für Anatomie und Physiologie (Bd. V., 1840, S. 80), als er in einer Angelegenheit PURKINJE widersprochen hat, dass er einem Manne widersprechen muss, den er als seinen »wissenschaftlichen Vater stets auf das dankbarste verehren werde«. Diese Äusserung VALENTINs, die er später (im Bd. VIII, 1843, S. 100) wiederholt, ist gewiss sehr charakteristisch, und in der Tat hat sich VALENTIN nur im Laboratorium von PURKINJE zu einem Mikroskopiker, einem der ersten seiner Zeit, herangebildet. Die Anfänge seiner Untersuchungen

auf dem Gebiete der Histogenie und der Entwicklungsgeschichte überhaupt standen also unter dem Einflusse von PURKINJE.

In dem VALENTINschen »Handbuch« finden wir nun an den verschiedensten Stellen Angaben über die Zusammensetzung embryonaler Gewebe aus »Körnchen«, oder, wie VALENTIN mit Vorliebe sagt, aus »Kugeln«. Solche Angaben waren schliesslich nicht ganz neu; schon ältere Embryologen, C. F. WOLFF, BAER, BISCHOFF z. B., erwähnen — wie VALENTIN sagt — in ihren Arbeiten derartige Bestandteile des Embryonalkörpers, und es lässt sich voraussetzen, dass man solche an den zerdrückten Teilen der Embryonalkörper, die man damals untersuchte, ziemlich oft sehen musste. Neu ist, dass VALENTIN schon die Ähnlichkeit der aus dicht liegenden Kugeln bestehenden Teile mit pflanzlichen Geweben aufgefallen ist.

Ich führe da einige seiner Angaben an: »So beschreibt BISCHOFF an der inneren Seite des Amnions eine dichte Schicht von kleinen Kügelchen« (S. 112). »Wie v. BAER zuerst dargestellt hat, bildet sich um die vierzehnte Stunde der Bebrütung der von ihm sog. Primitivstreifen, d. h. eine Masse von losen, miteinander zusammenhängenden Kügelchen — — —« (S. 155). »Das Gefässblatt erscheint wie aus grossen Kugeln von 0.001013 P. Z. im mittleren Durchmesser zusammengesetzt, die in ihrem Inneren vollkommen durchsichtig und so eng zusammengedrängt sind, dass sie an vielen Berührungspunkten sich abplatten und oft wie Pflanzenzellgewebe eine sechseckige Form annehmen.« (S. 287.)

Es sind hier auch auf die Genese der Muskelfasern im Embryonalkörper sich beziehende und aus seiner Dissertation (1832) stammende Angaben enthalten, welche später sogar von SCHWANN, dem eigene Beobachtungen darüber fehlten, in sein Werk übernommen wurden. »Aus der gallertartigen Bildungsmasse (stratum gelatinosum)« sollen sie auf folgende Weise entstehen: »Lange vorher, als gesonderte Muskelfasern wahrgenommen werden, sieht man die Kügelchen der Urmasse nach Längslinien geordnet.« (S. 268.)

Bei der Fettbildung im Fettpolster der Haut (S. 272) sah er zuerst »Häufchen einzelner, meist völlig runder Fettbläschen«.

Nun versuchte VALENTIN in den Schlusskapiteln seines Buches (S. 624) auch seine, auf die Histogenese der tierischen Gewebe sich beziehenden Ansichten auszubreiten, und gerade diese Partie ist für uns sehr wichtig, da wir hierin direkt ein Vorbild für die spätere Theorie der Cytogenese von THEODOR SCHWANN erblicken können.

VALENTIN stellt sich vor, dass es im Embryonalkörper zuerst einen »Urstoff« gibt: »Der Urstoff besteht aus Körperchen und ver-

bindender Masse. Beide gehen Metamorphosen ein, um sich in bestimmte Gewebe zu verändern, und zwar nach allen möglichen Nüanzen.« (S. 647.) Anderswo sagt er: »Es bildet eine mehr unbestimmte Masse, welche aus einem mehr oder minder zähen und durchsichtigen Stoffe und einer grösseren oder geringeren Anzahl von diesen eingeschlossenen Körnchen besteht« (S. 635), und er gibt zur Erklärung an: »Das mehr flüssige ist, wie CARUS schon ganz treffend bemerkt, das bestimmbare, aus welchem durch den Gegensatz eines mehr festen und mehr flüssigen das Bestimmte hervorgeht.« (S. 624.)

»Wie die einzelnen Organe aus ihrem bestimmten Blatte, so entstehen die Organ- und Gewebstheile der ersteren aus den Kügelchen und der einfachen und verbindenden Masse des letzteren.« (S. 625.) VALENTIN zählt jetzt, und zwar gleich auf zwei verschiedenen Stellen seines Werkes (S. 624, 647) die einzelnen Arten und Modifikationen, welche einerseits die »Kügelchen«, andererseits die »Urmasse« erfahren: »Die verbindende Masse wird dichter, dunkeler und durchlauft die verschiedensten Grade der Consistenz in aufsteigender Reihe«, die verbindende Masse wird durchsichtiger, die Körnchen werden verflüssigt, sie können sich (bei der Bildung der Muskelfasern) reihenweise verbinden usw. (S. 625.)

Die Kügelchen (oder vielleicht nur einige von ihnen?) sollen sich nun, wie VALENTIN schon in dem speziellen Teile des Buches, und zwar in dem vom Knochen handelnden Kapitel, sagt, in den fertigen Geweben erhalten: »Die Knochenkörperchen — — — scheinen, so sehr ich anfangs selbst an der Richtigkeit dieser Beobachtung zweifelte, nach meinen vielfach wiederholten Untersuchungen metamorphosirte Körnchen der Uranlage zu seyn« (S. 262). »Sie mögen überhaupt, wie die Molekülen in jedem Gewebe, eine Art von Nahrungsstoff ausmachen und so dem jungen Knochen als erste zu verzehrende Materie von der frühesten Anlage an mitgegeben werden.« (S. 263.)

Die Theorie von »Urstoff«, PURKINJE wendet dafür zuerst (1840, S. 34), wie wir noch hören werden, den Namen »Cambium« an, erinnert an die bekannte Lehre von SCHLEIDEN, der die »Cytoblasten« (Zellkerne) und dann die Zellen ebenfalls in einer Urmasse entstehen liess und dadurch den Impuls zu der bekannten »Cytoblastemlehre« seines Freundes SCHWANN gegeben hat, es wäre jedoch verfehlt, wenn man meinen würde, die betreffende Lehre hätte in VALENTIN ihren Urheber. Gerade VALENTIN kommt in den Referaten, die er in seinem »Repertorium« veröffentlichte (Bd. I, Heft 1/2, 1836, S. 41), auf die Entwicklung der Pflanzenzellen zu sprechen: »Hier sieht man, dass

innerhalb des zähen, primären Cambiums sich einzelne, isolirte Zellen selbständig bilden — — —.« Man muss aber noch weiter zurückgehen.

Lehren dieser Art lassen sich bis auf C. F. WOLFF, 1759, zurück verfolgen, der die Pflanzenzellen in einer homogenen Masse, »substancia vitrea« entstehen liess, und der, wie alle seine Zeitgenossen, auch die fertigen Zellen für nichts anderes hielt, als für Lücken in der Pflanzensubstanz.*) Die Botaniker waren später der Ansicht, dass es im Pflanzenkörper gewisse Stellen gibt, wo sich die Zellen vor allem bilden und das lange sehr rätselhafte »Cambium« (DUHAMEL) des Dicotyledoneenstammes wurde für eine solche gehalten, von hier aus hat man den Termin auch auf andere Substanzen übertragen. Man dachte, dass hier neue Zellen in einer sulzigen Masse entstehen.**) MIRBEL, der sich der Cambiumlehre besonders angenommen hat, sagt z. B. 1808: »Ein — — — Nahrungsstoff dient den Gewächsen zum Unterhalt, dieses ist das Cambium. Dieser Saft durchdringt die Membranen usw.« Es sollte das also eine Substanz sein, welche sich sowohl zwischen den Zellen, wie auch in ihnen befindet und genau so haben die Sache später SCHLEIDEN und SCHWANN aufgefasst. VALENTIN spricht dagegen, offenbar richtiger, bloss von einer »Urmasse«, das ist nämlich bei ihm das »Cambium«, und sagt, soviel mir bekannt ist nicht, dass sie auch fertige Zellen füllen sollte. MIRBEL wiederholte Anfang der dreissiger Jahre bei Gelegenheit seiner Untersuchungen über Marchantia (1832) und erweiterte bedeutend seine Lehre (er führt drei verschiedene Arten der Zellbildung, »inter-, super- und intracellulär«, an). Diese seine Arbeit wird von SCHLEIDEN zitiert und es wird bewusst auf sie angeknüpft.

Ähnliche Lehren waren damals auch den Zoologen und Anatomen nicht fremd. C. A. S. SCHULTZE (1828, S. 105) unterscheidet z. B. einen »Schleimstoff« und »die darin sich bildenden Kügelchen, Fäden, Zellen und Blasen«. Der Lebenstoff von G. TREVIRANUS, der alle Teile der Gewebe durchdringen sollte, war nichts anderes. PURKINJE hat schliesslich, wie er in seiner Kritik der Schrift von SCHWANN direkt sich dazu bekennt, den Namen »Cambium« bereits im Jahre 1834 VALENTIN zur Benützung empfohlen, und er sagt, dass dieser Termin in seiner verlorengegangenen Preisschrift aus dem Jahre 1834 zur Verwendung kam. In der Entwickelungsgeschichte spricht VALENTIN bloss von einem »Urstoff«.

Später hat man festgestellt (MIRBEL, 1839), dass das »Cambium« der Dicotyledoneen doch nicht eine einfache gallertartige Sub-

*) Vergl. näheres darüber in der Geschichte der Botanik von JULIUS SACHS, 1875.

**) Vergl. LUNDEGAARD, 1921, S. 12, 36.

stanz ist, sondern aus dichtliegenden, dünnwändigen kleinen Zellen besteht. Offenbar nimmt PURKINJE in seiner Kritik vom Jahre 1840 darauf schon Rücksicht und es ist sehr wahrscheinlich, dass er sich auch den Bau des tierischen Embryonalkörpers auf eine ähnliche Weise, das ist aus dichtliegenden Körnchen, vorgestellt hat (vergl. l. c. S. 36). Den Terminus »Enchym« wählte er offenbar bloss zum Bezeichnen der solche Elementarbestandteile enthaltenden Substanz — heute würden wir sagen des »Gewebes«. — Leider ist gerade dieser Teil der Äusserungen von PURKINJE etwas unklar.

Ich habe im Vorangehenden darauf hingewiesen (über das Thema könnte man sich gewiss noch weiter äussern), dass eine Lehre von der »Übereinstimmung« der Zellen lange vor SCHLEIDEN und vor SCHWANN existierte; schon bei K. F. WOLFF, 1759, könnte man ihre Anfänge feststellen. SCHLEIDEN selbst beweist durch ein Zitat der MIRBELschen Arbeiten über Marchantia polymorpha (S. 161), woher er seinen Gedanken entlehnt hat, und von SCHWANN wird MIRBEL ebenfalls bei irgend einer Gelegenheit zitiert (1839, S. 5). SCHLEIDEN und SCHWANN versuchten der alten Lehre bloss neue Grundlagen zu verschaffen und wollten sie durch neue, bestimmtere Beobachtungen stützen. In ihrer Lehre — seit SCHWANN nennt man es »Cytoblastemlehre« — sollte es sich um keine Spekulation, sondern um die Ergebnisse bestimmter Beobachtungen an von den Autoren genau bezeichneten Objekten handeln. Wir kommen darauf noch einmal und ausführlicher (S. 41) zu sprechen.

VALENTIN widmete damals der Frage der Histogenese noch eine selbständige, umfangreiche und mit Abbildungen begleitete Abhandlung, »Histogenia comparata«, wie er sie an einer Stelle in seinem »Repertorium« (Bd. I, Heft 1/2, 1836, S. 36) nennt. Das, nach einem Berichte von PAGEL (1895, in der »Allgemeinen deutschen Biographie«: Biographie von VALENTIN), 1050 Seiten enthaltende und von 40 Tafeln begleitete Manuskript dieser Arbeit reichte er bei dem »Institut de France« in Paris ein, und sie erwarb ihm »neben schmeichelhafter Anerkennung ALEXANDER v. HUMBOLDTs« (wie PAGEL sagt), »den von jener Akademie ausgeschriebenen grossen Preis von 3000 Francs für Experimentalphysiologie« (L. c. S. 463). Diese Arbeit enthielt, wie PURKINJE (1858) bemerkt, eine vergleichende Histologie der Pflanzen und der Tiere, und VALENTIN ist da auch auf die Frage der Genese der Zellen*) eingegangen; vielleicht war da sogar der schon vor dem

*) Wohl vor allem der Pflanzenzellen; über dieses Thema berichtete er auch in der Breslauer Gesellschaft für vaterländische Kultur (vergl. 1835 b, S. 87), doch ist der hier enthaltene Bericht kurz und enthält nichts Wesentliches.

Jahre 1833 PURKINJE bekannte Gedanke der »Übereinstimmung« angedeutet. (Vergl. PURKINJE, 1858, S. 105.) Leider ist das Manuskript dieser sehr wichtigen Abhandlung verloren gegangen, aber noch im Jahre 1840 hofft PURKINJE, dass sie im Drucke erscheinen wird. Vielleicht ist sie in Paris irgendwo verlegt worden, denn davon, dass das Manuskript bei der Versendung verloren gegangen wäre, spricht niemand.*)

Wir müssen gewiss sehr bedauern, dass diese Arbeit nicht veröffentlicht wurde. Sie enthielt neben den eigenen Gedanken des Verfassers gewiss auch manches von denen von PURKINJE. Dieser bemerkt selbst (1840, S. 34; vergl. auch weiter hier auf S. 51), dass VALENTIN hier seinen Gedanken über das »Cambium« als Anlage der Gewebe verwertete. — Gewiss kann man nicht erwarten, dass die hier enthaltenen Angaben über solche Fragen sehr eingehend waren, und sich auf genügende Beobachtungen stützten; man kann dasjenige, was hier enthalten war, vielleicht am besten darnach beurteilen, was VALENTIN über die Entwicklung der Gewebe in seiner Entwickelungsgeschichte (1835, S. 624 ff.) und viel später (1840) in MÜLLERs Archiv, in einer Abhandung, die gerade die Entwicklung einiger tierischer Gewebe bespricht, geschrieben hat.

Fasst man jetzt nochmals alles, was wir in den vorangehenden Zeilen über die von der Breslauer Schule ausgeführten Untersuchungen der Embryonalgewebe und der Dauergewebe festgestellt haben, zusammen, so können wir behaupten, dass PURKINJE und VALENTIN schon vor dem Jahre 1838 nicht nur aus den wichtigsten Dauergeweben »Körnchen«, »Körperchen«, »Kugeln« und »Zellen« kannten, sondern bereits auch wussten, dass diese Gebilde (oder nur einige davon) von ähnlichen Gebilden des Embryonalkörpers abstammen und man hat sogar schon auch eine Lehre ausgearbeitet, die sich auf die Bildung der in Betracht kommenden Elementargebilde in einer »Urmasse«, oder, wie PURKINJE sagte, in einem »Cambium« bezog. PURKINJE war ausserdem, das wissen wir schon, die Analogie der in Betracht kommenden Elementargebilde mit Pflanzenzellen bekannt, und er begründete diese Analogie, wie wir oben sagten, durch den Hinweis auf die Ähnlichkeit und auf die ähnliche Funktion der Teile im Körper der Pflanze (der »Zellen«) und im tierischen Körper (»Körnchen«). Ganz gut konnte er damals, mit Rücksicht auf die Untersuchungen von VALENTIN, auch auf die Analogie bei der Genese der Teile hinweisen, doch wir sagten bereits, dass er es nicht getan hat.

*) Hinweise auf die verlorengegangene Schrift VALENTINs findet man an den folgenden Stellen bei PURKINJE: 1839, S. 82, 1840, S. 34, 1858, S. 105.

Jetzt über die Erfolge, die JOHANNES MÜLLER und seine Schüler auf dem Gebiete der tierischen Histologie, mit Rücksicht auf die Erkenntnis der Elementarbestandteile erzielt haben.

Der erste Band von JOHANNES MÜLLERs »Handbuch der Physiologie«, der 1835 erschienen ist — die Vorrede ist vom 26. November 1834 datiert — berührt die Frage der Elementarstruktur der tierischen Gewebe gleich in dem ersten Kapitel: »Von der organischen Materie«. MÜLLER bekennt sich hier (S. 89) zu jener, damals unter den Biologen sehr verbreiteten Lehre*), nach welcher »der organische Stoff« häufig — so sagt er — aus »rundlichen microscopischen Moleculen« zusammengesetzt sein sollte; diese Molecule entsprechen, wie man aus dem, was er weiter sagt, erkennt, nur in sehr seltenen Fällen unseren Zellen. In der Keimhaut des Vogelembryos erblickt MÜLLER z. B. »ein Aggregat von ziemlich grossen Kugelchen«, das waren wohl die Zellen, aber gleich darauf vergleicht er sie mit den »Kügelchen« des Dotters. Eine Andeutung dessen, dass ihm sonst die Zellen bekannt sein würden, findet man in dem ersten Bande seines Buches nicht.

Erst in einer seiner grossen Monographien kommt MÜLLER dazu, sich mit histologischen Fragen näher zu beschäftigen; es handelt sich um seine Monographie der Myxinoiden, deren erster Teil sich mit der Osteologie und der Myologie beschäftigt. Er wurde in der Berliner Akademie der Wissenschaften am 4. und am 11. Dezember 1834 gelesen, er ist jedoch erst in dem mit der Jahreszahl 1836 versehenen Bande der »Abhandlungen« erschienen. Offenbar wurde er schon Ende des Jahres 1835 als Separatabdruck der Öffentlichkeit vorgelegt, und MÜLLER zitiert die Arbeit selbst mit dieser Jahreszahl.**)

MÜLLER geht hier auf die Histologie der einzelnen, das Skelett zusammensetzenden Teile, Chorda, Knorpel, ein, und beschränkt sich dabei nicht auf die Myxinoiden, sondern er liefert auch Angaben über Ammocoetes und Petromyzon, und er fügt auch vergleichende Abschnitte bei, in denen er sogar auf den Bau der Gewebe höherer Vertebraten hinweist. Die ersten Grundlagen zu einer vergleichenden Histologie wurden in diesem Werke gelegt.

Auf S. 89 des Werkes wird da die Chorda dorsalis (Myxine, Ammocoetes, Petromyzon) beschrieben und es wird auf die Existenz zellenartiger Gebilde in ihrem Gewebe hingewiesen. »Die Zellen sind unregelmässig, einander ungleich, gleichen aber einigermassen den Pflanzen-

*) Vergl. MILNE EDWARDS, 1823, DUTROCHET 1824, RASPAIL 1827.

**) In einem vom 12. Januar 1836 datierten Briefe, der im Prager Museum aufbewahrt wird, meldet JOH. MÜLLER PURKINJE, dass er ihm diese Arbeit sendet.

zellen darin, dass die Wände allseitig geschlossen zu sein scheinen und meist in geraden Linien aneinander stossen.« Zellkerne sah er in den Zellen nicht. Auf der Oberfläche der Chorda beobachtete MÜLLER »Körnchen«, die offenbar den Chordaepithelzellen entsprechen. Die Fig. 1 der Tafel IX. stellt einen Querschnitt durch die Chorda von Myxine vor. Auf S. 138 erwähnt MÜLLER das »in der Thierwelt sparsam vorkommende Zellgewebe mit geschlossenen Zellen«, und er meint damit ausser dem Chordagewebe ausdrücklich noch das Pigmentepithel der Augen und das »Fettzellengewebe«.

Den Angaben von MÜLLER, die sich auf das Gewebe der Chorda dorsalis beziehen, kann man nicht ohne weiteres Priorität vor denen von VALENTIN (vergl. S. 8) zuschreiben, und zwar aus folgendem Grunde: Die Abhandlung wurde zwar, wie wir schon sagten, im Dezember 1834 der Akademie vorgelegt, aber MÜLLER zitiert in ihr (S. 140) bereits dasjenige, was VALENTIN (1835) über die »Kugeln« im Chordagewebe geschrieben hat. Dies ist kaum anders erklärlich, als dass er in das sonst fertige Manuskript im Jahre 1835 dieses Zitat nachträglich eingelegt hat. Die »Entwickelungsgeschichte« von VALENTIN wurde 1834 gedruckt und ist, wie wir wissen, Anfang 1835 erschienen.

In demselben Werke geht MÜLLER auf die Struktur des Cyklostomenknorpels ein und zitiert hier unter anderem auch DEUTSCH, 1834, und MIESCHER, 1836; VALENTIN (1835) wird bei dieser Gelegenheit nicht genannt. MÜLLER unterscheidet da den »zelligen Knorpel«, zu dem viele der Cyklostomenknorpel angehören, und den »hyalinischen Knorpel«. In den Rippenknorpeln findet er »in der Mitte von manchen« (i. e. Zellen) »einen Kern« (L. c. S. 125), aber auch VALENTIN (1835) kennt solche als »kleine Körnchen von runder Form«. In den Fig. 4 und 5 der Tafel IX. des MÜLLERSCHEN Werkes werden die beiden Typen des Knorpelgewebes an Abbildungen dargestellt.

HENLE, der Prosektor am Anatomisch-physiologischen Institut von JOHANNES MÜLLER, erwähnte bereits im Jahre 1835 in einem Artikel über die »Galle«, den er für das grosse Berliner medizinische Lexikon geschrieben hat, »cylinderförmige Körperchen«, frei oder zu Bündeln verbunden, die er in der Galle suspendiert beobachtete. »Man erhält sie am reichlichsten in dem Sediment, welches an den Wänden der Gallenblase haftet.« (L. c. S. 125.) In ganz frischer Galle fand er sie nicht. Es waren das Epithelzellen; das aus ihnen zusammengesetzte Epithel sah HENLE nicht. Später lieferte HENLE, wie wir noch hören werden, sehr wichtige Nachrichten über den zellulären Bau der verschiedensten Epithelien.

Im folgenden Jahre (1836) verteidigte am 9. Januar FRIDERICUS MIESCHER, ein anderer Schüler von JOHANNES MÜLLER, eine Dissertation »De ossium genesi, structura et vita«,*) die gewissermassen eine Fortsetzung der Studien von DEUTSCH vorstellt: »ut proprio hac in materia controversa uterer judicio, quum maxime iis, quae a DEUTSCH inquisita sunt, commotus, experimenta eadem ratione iterum institui«. (L. c. S. 34.) Es scheint, dass sich MÜLLER damals nach Breslau um Rat gewendet hat, da in dem letzten Kapitel der MIESCHERschen Dissertation, das den Titel »Accedunt novae observationes de particulis ossium calcariam continentibus« trägt, ein Brief von VALENTIN und zwei von ihm zugeschickten Praeparate zur Erwähnung kommen. In Breslau kannte man damals bereits eine neue Methode der Knochenuntersuchungen, jene der Knochenschliffe: »sectiones serra subtili factae ad perspicuitatem usque laminae cote poliantur«. (MIESCHER, S. 67.) »Laminam secundum hanc methodum confectam ex humero anseris et ex dente molari ovis VALENTINUS litteris adjunxit.« (L. c. S. 67.) MIESCHER und MÜLLER bedienten sich jetzt (»methodum PURKINJII et VALENTINI in dentibus et ossibus adhibens«, S. 68) dieser neuen Methode,**) die offenbar in dem Briefe von VALENTIN näher angegeben wurde: »summam observationum suarum de ossium structura exposuit« (S. 67). An den so behandelten Objekten sahen sie jetzt überall die bekannten Bilder der mit Luft erfüllten Knochenzellen mit ihren zahlreichen, auf alle Seiten sich wendenden Fortsätzen. Schon VALENTIN erwähnte, sagt MIESCHER, in jenem Briefe »radialen Strahlen«, die von den Zellen ausgehen. MIESCHER und MÜLLER waren nun der irrigen Ansicht, dass die Lücken in Knochengewebe und die Kanälchen Behälter von Kalksubstanzen vorstellen, und sie führen sie in ihrer Arbeit unter den Namen »utriculi chalicophori« und »canaliculi chalicophori« an; im Gegensatz zu DEUTSCH, der sie mit Infusorien verglich, hielten sie die Knochenzellen für Hohlgebilde, kleine Säckchen. Offenbar sahen sie bloss die nach den Zellen übrig bleibenden Lücken. (DEUTSCH beobachte an den entkalkten Objekten die Zellen selbst.)

MIESCHER geht in seiner Dissertation weiter auch auf die Struktur der Knorpel ein, doch er liefert, da die Arbeit von MÜLLER vorausgegangen war, nichts wesentlich neues. Er veröffentlicht Abbil-

*) MÜLLER sendet mit dem Briefe vom 12. Januar 1836 auch diese Arbeit an PURKINJE.

**) Auch in dem, im Prager Nationalmuseum sich befindenden Briefe an PURKINJE erwähnt MÜLLER dessen und VALENTINs »Methode mittelst Schleifen«.

dungen von Knorpeln und von deren Knorpelkörperchen. Seiner Abhandlung sind auf Tafel II., Fig. 1, 2, sehr gute Abbildungen von Knochenkörperchen, nach Schliffpraeparaten verfertigt, beigelegt.

MIESCHER vervollständigte später seine auf den Bau normaler Knochen sich beziehende Untersuchungen durch weitere, die sich mit pathologische Prozessen in diesem Gewebe beschäftigten, und veröffentlichte noch in demselben Jahre eine umfangreiche Schrift, »De inflammatione ossium eorumque anatome generali«, in welche auch der Inhalt seiner Disertation, mit der Ausnahme der Vorrede und des letzten Kapitels, aufgenommen wurde. Diesem Werke das offenbar eine weitere Verbreitung als die Dissertation erlangte, ist ein Nachtrag aus d. Feder von JOH. MÜLLER beigelegt: »Accedunt JOANNIS MÜLLERI ... Observationes de canaliculis corpusculorum ossium atque de modo, quo terrea materia in ossibus continetur«. Hier sind die Beobachtungen an Knochenkörperchen der Schliffpraeparate genauer beschrieben; auch die Methode von PURKINJE (Knochenschliffe) wird da erwähnt; auf die Mitteilungen von VALENTIN beruft sich der Autor schon nicht mehr.

MIESCHER hat die Ansicht ausgesprochen, dass sich aus den Knorpelkörperchen bei der Osteogenese Knochenkörperchen bilden (Dissertation S. 22); diese Ansicht kennen wir bereits aus der »Entwickelungsgeschichte« von VALENTIN. (Vergl. oben S. 9.)

JACOB HENLE, dessen Namen da bereits einmal genannt wurde, beschäftigte sich zu dieser Zeit sehr eingehend mit Untersuchungen über den Bau der Epidermis und der Epithelien (damals machte man diesen Unterschied), und es gelang ihm — später als VALENTIN — nachzuweisen, dass eine aus Zellen zusammengesetzte Schicht — HENLE spricht direkt von »Zellen« — überall auf der Körperoberfläche und als Begrenzung verschiedener Höhlen des Wirbeltierkörpers vorhanden ist. Die erste der diesen Gegenstand behandelten Arbeiten von HENLE war seine bahnbrechende »Commentatio academica«, »Symbolae ad anatomiam villorum intestinalium imprimis eorum epithelii et vasorum lacteorum« (1837).

Nachdem er ältere Autoren, vor allen GURLT (1835) und RASCHKOW (1835), genannt, berichtet er über das mehrschichtige Epithel, die embryonale Epidermis, innere Schicht der Epidermis des Glans penis (»Cuticula«, wie er sagt): »in omnibus his crassiores invenis squamulas et quae cellularum fere adspectum procbuerint, marginibus rectis, in quincuncem plerumque dispositas, easque omnes nucleo instructas.« »Nucleus, qui medium cujusvis cellulae locum obtinet, superficie laevi est sive parum granulata, ut granula minora interdum continere vide-

atur, forma subrotunda sive ovali depressa.« (S. 4.) Sogar auch der zwischen den Papillen in der Epidermis sich befindende »Mucus« besteht aus Zellen: »constat enim et idem cellulis nucleatis, depressis, polyëdricis sive subrotundis, quae in eo praecipue ab epidermidis cellulis discrepant, quod nucleus, aequali fere harum nucleo magnitudine, contineatur cellula, nuclei diametrum vix excedente: quo fit, ut primo adspectu, praesertim in sectione verticali, rete Malpighii granulis tantum construi videatur. (Quod accidit WENDTIO, de epid. humana, Vratisl. p. 14. — MÜLLERs Archiv, 1834, p. 279.).« HENLE erwähnt dann Pigmentzellen (»cellulas pigmentum nigrum continentes«) im Rete Malpighii der Neger, und kommt dann auf die hexagonalen »cellulae pigmenti oculi humani« zu sprechen, die er mit Epidermiszellen vergleicht. (S. 6.) Dann kommt er auf das Epithel der Conjunctiva, VALENTINs Angaben darüber sind ihm bekannt, und auf das Epithel der Mundhöhle, wo er in RASCHKOW einen Vorgänger hatte, zu sprechen. Nachdem er das mehrschichtige Epithel in den oberen Partien des Verdauungskanals erwähnt, beschreibt er das einschichtige Epithel des Darmes, — das Epithel des Magens hielt er für mehrschichtig — er erwähnt Zellen, aber seine Drüsen hat er missverstanden. »Intestini quoque internae faciei toti obducitur stratum tenuissimum cylindrorum similium, sed colore expertium, et in quibus nucleus, quo vesicae felleae, cylindri haud rare carere videntur, semper contineatur, forma quam maxime regulari sibique constanti.« (S. 14.) Schliesslich das Flimmerepithel: »Epithelii — vibratorii ... elementa sunt cylindri. ad formam cylindris mucosis quam maxime similes, sempre fere nucleati.« (S. 20.) Die Zylinder entsprechen, wie HENLE schliesslich noch besonders zu beweisen sucht, den »Zellen« der mehrschichtigen Epithelien. (S. 24.)

Auf den Bau der Drüsen geht HENLE nicht ein.

1838 veröffentlichte HENLE in MÜLLERs Archiv für Anatomie und Physiologie seine zweite Arbeit über die Verbreitung der Epithelien im Tierkörper, in der unter anderem zuerst die wichtigsten Formen der Epithelien unterschieden wurden und ihre jetzigen Namen erhielten.

HENLE erwähnt wieder »Zellen« aus den Epithelien. und weiss bereits, »dass eine Schichte von Epitheliumzellen auch die Drüsenkanälchen auskleidet«; er nennt als Beispiele die Nieren und Hoden. Im Hoden beobachtete er »sehr kleine Kegelchen« (= Sertolische Zellen), »die einen rundlich platten Kern einschliessen. der meist wieder im Inneren mit einem Nucleus versehen ist.« (L. c. S. 104.)

»Noch schöner sieht man die innere Bekleidung der Harnkanälchen ... man sieht sie als aus Zellen zusammengesetzte Röhren ...

Bei gelindem Druck treten die Zellen, welche die Röhren zusammensetzen, auseinander und schwimmen einzeln herum... Von ganz gleicher Grösse sind die Kerne der Zellen, welche den inneren Überzug bilden in den bläschenförmigen Endingungen der absondernden Kanälchen conglomerirter Drüsen, der Tränen-, Milch-, Speicheldrüsen usf.« (S. 104.) HENLE beschreibt die Gestalt der Zellen in den verschiedensten Epithelien, dem Respirationsepithel, jenem der Conjunctiva, der Paukenhöhle, der Hornhaut, des Verdauungskanals und aller seiner Drüsen, des Urogenitalapparates, der Milchdrüsen, des äusseren Gehörganges, der Hautdrüsen (der Haut), der serösen Häute, der Plexus chorioidei und der inneren Oberfläche der Gehirnhöhlen (Ependym).

Aus dem, was ich oben über die Erfolge der Schule von PURKINJE sagte, geht hervor, dass man in derselben die Epithelzellen als »Körnchen« früher kannte; und VALENTIN erwähnt 1836, also noch vor HENLE, direkt »Zellen« aus der Conjunctiva und aus der Epidermis von Proteus. HENLE zitiert bloss die Angaben von VALENTIN über das Epithel der Samenblasen (1837), dann die Angabe PURKINJEs aus dem Jahre 1836 über das Epithel der Plexus chorioidei und das Ependym der Gehirnventrikel. Die zahlreichen Angaben, welche der letztere im Jahre 1837 der Prager Naturforscherversammlung über die von ihm gefundenen »Körnchen« vorgelegt hat, kennt er nicht. Offenbar war der »Bericht« über die Versammlung zu der Zeit, als HENLE seine Abhandlung schrieb (sie ist in dem ersten Heft des Archivs für Anat. u. Physiol. vom Jahre 1838 erschienen), noch nicht veröffentlicht.

JOHANNES MÜLLER fand »Zellen« überall bei seinen Untersuchungen über die »krankhaften Geschwülste«, mit denen er sich, wie wir aus der Biographie von HABERLING (1924) wissen, im Winter 1837-1838 beschäftigte, und deren Resultate er 1838 in einer grösseren, den oben angedeuteten Titel tragenden Monographie veröffentlichte. Auch hier wird die Ansicht von PURKINJE über die Zusammensetzung der tierischen Gewebe aus Körnchen nicht erwähnt.

Schliesslich komme ich auf die umfangreichen histogenetischen und histologischen Untersuchungen des jüngsten Mitgliedes der MÜLLERschen Schule, des »Gehilfen« im JOH. MÜLLERs Institut, THEODOR SCHWANN, zu sprechen. Das sind bekanntlich jene Arbeiten, deren Resultate den Begriff einer tierischen Zelle erst allgemein bekannt machten und der »Zellentheorie« zum Siege über andere Lehren, auch über jene von PURKINJE, verhalfen.

SCHWANN hat seine Untersuchungen, wie man aus einer Bemerkung in der »Einleitung« zu seinem Werke (S. 8) schliessen kann, im

Sommer des Jahres 1837 angefangen,*) und war im September, also zu der Zeit, als in Prag die Naturforscherversammlung tagte, und PURKINJE seine Theorie über die Übereinstimmung und den Unterschied (so können wir seine Lehre heute bezeichnen) der Öffentlichkeit vorlegte, mit seinen Untersuchungen gewiss nicht zu weit fortgeschritten. Den ersten Bericht über dieselben veröffentlichte er in d. Form eines Briefes an Prof. E. H. WEBER im Januarhefte von FRORIEPs »Nachrichten« im Jahre 1838 (hier ein Vergleich der SCHLEIDENschen Cytogenese mit der Cytogenese im Chorda- und Knorpelgewebe). Eine »Fortsetzung« seiner Nachrichten ist im Februarheft desselben Blattes enthalten und im April folgte dann der Schluss der, im ganzen fünf und eine halbe Seite füllenden vorläufigen Berichte von SCHWANN. Interessant ist, dass in diesen vorläufigen Berichten auch auf das Gewebe der Drüsen (ganz kurz) hingewiesen wird, und das hier bereits auch die Resultate der Untersuchungen über die »krankhafte Geschwülste« von JOHANNES MÜLLER angekündigt werden; in dem letzten Berichte ist sogar ein ganz kurzer, diese betreffende »Zusatz« von JOH. MÜLLER enthalten. PURKINJE und VALENTIN werden in diesen Berichten nicht genannt.

Die definitive Bearbeitung erfuhr die »Zellentheorie« in dem bekannten kleinem Buche, dessen erstes Heft schon 1838**), das letzte 1839 erschienen ist; das sind die berühmten »Mikroskopische Untersuchungen über die Übereinstimmung in der Struktur und dem Wachsthum der Thiere und Pflanzen.« (Berlin, 1839.)

Dem Buche von SCHWANN, in dem Berlin über Breslau siegen sollte, müssen wir in dieser Abhandlung gewiss eine ganz besondere Aufmerksamkeit widmen, doch früher wollen wir noch kurz erwägen, welchen Einfluss auf die Entwickelung unserer Kenntnisse von dem elementaren Aufbau der tierischen Gewebe die Untersuchungen anderer Forscher hatten, solcher, die keiner der beiden, von uns hier erwähnten Schulen — Breslau und Berlin — angehörten. Was diese betrifft, so können wir gleich voraus konstatieren, dass solche Untersuchungen relativ spärlich waren, und dass man vor allem ausser den beiden uns schon bekannten keinen anderen Forscher nennen kann,

*) »Als ich im vorigen Sommer — — — nicht nur die schöne zellige Struktur der Chorda dorsalis — — — sondern auch die Kerne in diesen Zellen entdeckte.« — Das bezieht sich auf Untersuchungen über dasjenige Gewebe, welches ihm in erster Reihe beim Vergleich mit den Pflanzengeweben diente.

**) Das erste Heft mit zwei Tafeln wird im September 1838 in FRORIEPS Notizen als erschienen gemeldet. Noch in demselben Jahre wurde auch das zweite Heft der Pariser Akademie »mitgeteilt«. (SCHWANN, 1839, S. 266.)

der sich mit Erfolg an den Untersuchungen einer grösseren Reihe von Geweben beteiligt hätte.

»Zellen«, in unserem heutigen Sinne, sahen gewiss schon MALPIGHI und LEEUWENHOEK. Sie beobachteten Blutkörperchen und Fettzellen, und dem letzteren war schon auch die Zusammensetzung der Hornschicht der Epidermis aus kleinen Schüppchen bekannt. Gerade in der Epidermis (und anderen Epithelien, der heutigen Histologie) beobachteten die alten Histologen am häufigsten jene Gebilde, die uns hier interessieren. Man erkennt das aus den sehr genauen Zusammenstellungen der hierher gehörenden Daten, die sich in WEBERs Anatomie (1830, S. 183 ff.) und vor allem in HENLEs »Allgemeinen Anatomie« (1841, s. 259 ff.) befinden. LEDERMÜLLER, 1763, FONTANA, 1781, DUTROCHET, 1824, RASPAIL, 1827, DELLE CHIAJE, 1827, C. F. T. KRAUSE, 1833, GURLT, 1835 sahen die Epithelzellen, doch bloss beim FONTANA, 1781, in seiner bekannten Arbeit über den Viperngift, findet man Abbildungen von Epithelzellen (aus der Epidermis des Aales) mit Zellkernen, von deren Bedeutung natürlich der Entdecker gar keine Vorstellung hatte. Sonst sah man immer bloss die Kontouren der Zellen. Besonders deutlich sah man solche (C. A. S. SCHULTZE und DUTROCHET, 1837) im Marke des Federschaftes der Vögel. DUTROCHET, 1837, verglich sie mit Pflanzenzellen. GURLT sagt, 1835, von der MALPIGHIschen Schicht: »Diese äussere Lage erscheint unter dem Mikroskope netzförmig und gleich fast dem Pflanzenzellengewebe« (L. c. S. 405). DONNÉ beobachtete 1837 das Epithel der Cornea (»ächte Epidermis, welche aus Schuppen besteht«). Auch er verglich 1837 das mehrschichtige Epithel der Scheide mit einem Pflanzenzellgewebe; das war jener Autor, auf den SCHWANN in der Vorrede zu seinem Buche aufmerksam machte. (S. oben auf S. 2.)

In dem die Nabelschnur bedeckenden Epithel beobachteten BRESCHET und GLUGE (1838) hexagonale Zellen, ähnlich denen der Epidermis (Referat im MÜLLERs Archiv 1838).

In den eigentlichen Drüsen beobachteten die Zellen DUTROCHET, 1824, später, in der Leber bei Molluskenlarven, DUMORTIER, 1837 Keiner von ihnen sah die Zellkerne.

Die Pigmentzellen der Pigmentschicht des Auges waren sehr bald bekannt. R. WAGNER erwähnt sie 1833, vor ihm SCHULTZE, doch ihre Zellenkerne, also helle Stellen in ihrer Mitte, beobachtete und zeichnet erst VALENTIN (1836/7).

Im Knorpelgewebe beobachtete die heutigen Zellen z. B. RUDOLF WAGNER, und er erwähnt sie in seiner »Vergleichenden Anatomie«

vom J. 1834 (S. 62) als »rundliche und eckige Körnchen«, dann W. und FR. ARNOLD, 1835, »in foetu constantur globulis numerosissimis«. FR. ARNOLD, 1836 (S. 144): »runde, eiförmige, eckige und überhaupt verschiedentlich gestaltete grössere und kleinere Räume, welche Bläschen von runder und ovaler Form — — — einschliessen, die mit Fettbläschen einige Ähnlichkeit besitzen.« Schliesslich BERRES (1836, S. 111, Taf. IV., Fig. 19): »Knorpelbläschen«, »eine Modifikation der Zellbläschen«. Allen diesen Autoren waren bloss die Körper der Knorpelzellen bekannt, die Zellkerne erwähnen VALENTIN, 1835, S. oben auf S. 8, JOH. MÜLLER, 1836 (S. oben auf S. 31) und vor allem MECKAUER, 1836, von dessen Arbeits wir oben ausführlicher berichteten (S. 11). Dieser hat bereits auch die Knorpelkapseln gesehen und abgebildet.

Fettzellen beobachtete vielleicht schon MALPIGHI, dann LEEUWENHOEK; man nannte sie »Fettblasen«, RASPAIL, 1827, hat sie als geschlossene Blasen erkannt, bei WEBER, 1830, finde ich die Bezeichnung »Vesiculae adiposae«, JOHANNES MÜLLER (1836) spricht, wie wir wissen, von einem »Fettzellgewebe«, J. BERRES, 1836, kennt sie als »Zellbläschen, vesiculae cellulares«, doch es scheint, dass er unter diesem Namen auch Anderes verstanden hat (vergl. seine Taf. IV., Fig. 5, 7, 8, 9, Taf. V., Fig. 12), GURLT, 1837, nach SCHWANN zitiert, hat ihre vesiculöse Natur geahnt und die Pflanzenzellenähnlichkeit (Zellkerne sah er aber nicht!) hervorgehoben. SCHWANN hat sie schliesslich als »Zellen« mit Zellkernen erkannt (1839, S. 133, 140).

Ganglienzellen entdeckte 1833 CHR. EHRENBERG, und er erwähnt sie von neuem in einer grösseren 1836 veröffentlichten Abhandlung über die »Struktur des Seelenorgans«. Er kannte sie bloss als »drüsenartige Kugeln« (ich zitiere nach STIEDA, 1899, S. 98), und so sind die Angaben von PURKINJE und VALENTIN, die bereits 1836 in ihnen die Zellkerne und Kernkörperchen beobachteten (PURKINJE hat 1837 auch zuerst die Dendriten richtig abgebildet) vollkommener.

Am meisten interessierte man sich um die Blutkörperchen, doch man kannte sehr früh auch die »Eiterkörperchen«, und man fand (DONNÉ, 1837, u A.) »Körperchen« in den verschiedensten schleimartigen Überzügen der Epithelien.

Das wären die auf einzelne Gewebe sich beziehenden Angaben. Die Anzahl der Mikroskopiker war in der damaliger Zeit — wir haben da immer das Ende der zwanziger und vor allem die dreissiger Jahren des Jahrhunderts im Sinne — nicht sehr gross, und nur wenige verstanden, wie ich einmal schon sagte, das Mikroskop gut zu verwenden. G. R. TREVIRANUS war einer der vor PURKINJE und JOH.

MÜLLER an diesem Gebiete am meisten geachteten Autoren, doch gerade in unseren Fragen verdanken wir ihm verhältnissmässig wenig; ausser ihm und den oben schon genannten kommen da noch die Namen von BRESCHET, BURDACH, EULENBURG, LAUTH, LELUT, RETZIUS, TICINUS u. A. in Betracht. Wie gering die Kenntnisse einiger mit dem zusammengesetzten Mikroskope arbeitenden Autoren gerade mit Rücksicht auf die Elementarstruktur der tierischen Gewebe waren, beweist z. B. die grosse Monographie von BERRES Der Autor, der über den Verlauf von Gefässen gewiss sehr wertvolle Berichte, begleitet von schönen Abbildungen, lieferte, versagt überall da, wo es sich um die Elementargewebe handelt, und seine Abbildungen waren sehr wenig brauchbar. Auch nach dem grossangelegten Werke von MANDL, »Anatomie microscopique« (1838 — 1842), in dem leider das wichtige Kapitel über die eigentlichen Epithelien vollkommen fehlt, können wir die damalige Leistungen der Histologen beurteilen. Gerade MANDL war ein Autor, dem es sich in seinem Werke um eine Zusammenstellung des zeitgenossischen histologischen Wissens handelte, der jedoch im Vergleich mit PURKINJE, VALENTIN und SCHWANN ebenfalls vollkommen versagte. Nur die historischen Einleitungen zu einzelnen seiner Kapitel können uns heute noch interessieren.

Etwas besser stand es mit den Kenntnissen über die Zusammensetzung des embryonalen Tierkörpers.

Schon C. F. WOLFF, 1759, sah, dass sich im Embryonalkörper (Huhn) »Kügelchen« befinden, und sah später Bilder, die er mit Pflanzenzellen vergleichen wollte. Autoren, die sich in den ersten Dezennien des neunzehnten Jahrhunderts mit embryologischen Untersuchungen beschäftigten — vielleicht auch OKEN — fanden im Embryonalkörper, oder in einzelnen dessen Teilen, körnartige oder kugelartige Gebilde. Schon einmal kamen wir darauf in dieser Abhandlung (S. 25) zu sprechen und werden das Thema unten nochmals berühren.

Daraus, was wir im Vorangehenden hörten, erkennen wir, dass man wirklich erst seit dem Anfang der dreissiger Jahre mit grösserem Erfolg an der Untersuchung der tierischen Gewebe zu arbeiten begann, und dass in der Tat keiner der anderen Autoren, was seine Befunde betrifft, auch nur annähernd mit PURKINJE wetteifern konnte. JOHANNES MÜLLER kam zu seinem Befunden von tierischen Zellen nur nebenbei, bei der Gelegenheit seiner Myxinoidenstudien; seiner Anregung verdanken die Arbeiten von MIESCHER ihre Entstehung, aber erst HENLE begann sich systematisch mit dem Studium des Epithelgewebes zu beschäftigen, und SCHWANN erweiterte dann seine

Studien auch auf die meisten — nicht alle, wie wir wissen — tierischen Gewebe. Das war wieder ein Forscher, der sich durch eigene Untersuchungen, so wie vor ihm PURKINJE und VALENTIN, ein Gesammtbild von den tierischen Geweben verschaffen wollte; zu seiner Zeit war jedenfalls von ihrer Struktur schon relativ sehr viel bekannt.

Die Darstellung, die ich hier über die Anfänge der »Zellulartheorie«, bezw. der »Körnchentheorie«, gegeben habe, unterscheidet sich ganz wesentlich von den Darstellungen, die man gewöhnlich in der Litteratur, in den Einleitungen zu den Lehrbüchern der Histologie usw., und in einigen selbständigen Abhandlungen zu finden gewohnt ist. Nach diesen Darstellungen war es der Jenenser Botaniker MATTHIAS SCHLEIDEN, der SCHWANN den Impuls zum Aufstellen seiner Zellulartheorie gegeben hat. Wir sind überzeugt, dass SCHWANN, der im Zentrum eines sehr regen wissenschaftlichen Lebens wirkte, auf die Zellenlehre, die er später verteidigte, schon früher aus der Literatur sehr gut vorbereitet sein musste, SCHLEIDEN konnte ihm bloss einen Wink zum Studium der tierischen Cytogenese und vielleicht den letzten Impuls zum Veröffentlichen seiner Arbeit gegeben haben.

SCHLEIDEN, dessen Namen so oft neben jenem von SCHWANN genannt wird — man sprach ja öfters von einer SCHLEIDEN-SCHWANNschen Theorie, und man dachte sogar SCHLEIDEN hätte die Zellulartheorie in die Botanik eingeführt,*) veröffentlichte im Jahre 1838 im zweiten Hefte des MÜLLERS Archiv für Anatomie und Physiologie**) eine Abhandlung über die Zellbildung bei den Pflanzen, die sich vollkommen in der Richtung der älteren Arbeiten über dieses Thema, z. B. der schon oben (S. 27) erwähnten Arbeiten des französischen Botanikers MIRBEL bewegte, und vielleicht nur etwas präziser war, richtiger gesagt, zu sein schien, als diese. Er modifiziert die Lehre von MIRBEL, dessen Namen er (S. 161) nennt, und zwar darin, dass er darauf Nachdruck legt, neue Zellen entstehen bei den Pflanzen im Inneren der bereits bestehenden, dann dadurch, dass er auf den unlängst davor von ROBERT BROWN (1831) entdeckten Zellkern, als auf einen Zellbildner, »Cytoblastus«, hinweist.

SCHLEIDEN beschreibt den Prozess, um den es sich da handelt, sehr genau, und begleitet seine Schilderung durch sehr instruktive Abbildungen, die dafür zu sprechen schienen, dass er das beschriebene richtig beobachtet und richtig gedeutet hat. »Zwei Stellen in der Pflanze

---

*) Sogar in der »Generellen Morphologie« von ERNST HAECKEL wird diese irrtümliche Ansicht vertreten.

**) Seite 137; im ersten Heft war auf S. 103 HENLES Abhandlung über die Epithelien enthalten.

sind es,« sagte er, »wo sich am leichtesten und sichersten die Bildung neuer Organisation beobachtet lässt, weil es durch eine einfache Membran abgeschlossene Höhlungen sind, nämlich in der grossen Zelle, welche später das Albumen des Samens enthält, im Embryosacke und in dem Ende des Pollenschlauchs, aus welchem sich der Embryo selbst entwickelt.« (L. c. S. 144.) Zuerst sollen sich da ganz kleine Körnchen bilden, die mit der Zeit grösser und grösser werden, bis daraus schliesslich ein grösserer, der Zellkern der künftigen Zelle, der »Cytoblastus«, wie er es nennt, entsteht. Rings um den Cytoblastus herum entsteht jetzt eine Membran, und das ist die Zellmembran der neuen Zelle, die sich zuerst auf der einen Seite, dann rings herum vom Cytoblastus — Zellkern abhebt. Seine Abbildungen beziehen sich auf das im Entstehen begriffene »Zellgewebe des Albumens aus dem Embryosack von Chamaedorea schiedeana«. Eine Kritik der SCHLEIDENschen Angaben findet man in der Geschichte der Botanik von JULIUS SACHS (1875, S. 351ff) und wird da darauf hingewiesen, dass die Beobachtungen unrichtig waren.

SCHWANN, der die Lehre seines Freundes noch vor dem Erscheinen seiner Abhandlung (schon im Oktober 1837) kannte, hat sie gut gefallen, und er erinnerte sich gleich, dass es möglich war, auch in tierischen Zellen etwas Ähnliches zu beobachten. Im Inneren von Knorpelzellen beobachtete man in der Tat schon früher kleine innere Zellen — schon VALENTIN erwähnt (vergl. oben S. 13) solche — u. SCHWANN sah jetzt solche auch im Inneren der Zellen der Chorda dorsalis (S. 15). Er meinte, dass es sich da um neue, durch den von SCHWANN beschriebenen Prozess auf der Grundlage von Zellkernen entstandene Zellen handelt. Auch in Epithel der Froschlarven sah er, wie sich »eine junge Epitheliumzelle in einer anderen bildete« (S. 87). Anderswo beobachtete er die Bilder von inneren Zellen nicht, und so sah er sich genötigt, anzunehmen, dass in den tierischen Geweben neue Zellen — zum Unterschied von den Pflanzen — grösstenteils interzellulär, in einer die Lücken der Gewebe füllenden Masse, entstehen. Für die Ursubstanz, die einmal das Innere der Zellen füllt, ein anderesmal sich zwischen ihnen, oder an bestimmten Stellen in den Geweben (in der Epidermis z. B. bei ihrer unteren Grenze [S. 86]) befindet, schlägt er den Namen »Cytoblastem« vor; der zellbildende Stoff, wie wir es übersetzen könnten. Wie man sieht, ist es in dem zweiten Falle, da, wo es sich um einen interzellulär vorkommenden Stoff handelt — nichts anderes, als die alte »Urmasse« von VALENTIN, das »Cambium« von MIRBEL und von anderen Botanikern. MIRBELs Namen wird von SCHWANN wie wir schon sagten an einer Stelle angeführt, aber die cytogenetische

Theorie von VALENTIN kommt da nicht zu Erwähnung. Vielleicht bezieht sich dasjenige, was SCHWANN auf S. XV. seines Buches (1839) über die »körnige Masse« aus der sich Gewebe bilden sollen sagt, auf die Angaben von VALENTIN, doch gerade dieser Passus ist ziemlich unklar. Im speziellen Teile seines Buches spricht SCHWANN auf S. 162 direkt von »Kugelchen der Urmasse«, nennt dabei VALENTIN, und meint, jene Kügelchen »mussten die indifferenten, mit einem Kern versehenen Elementarzellen sein«, aber er sagt wieder nicht, dass es sich bei VALENTIN um eine Theorie der Cytogenese handelte.

Die Objekte, an denen SCHWANN die Cytogenese auf Grundlage von interzellular sich neu bildenden Zellkernen beobachten wollte, waren die Epidermis — hier nahm er die Existenz des Cytoblastems in einer basalen, Zellkerne enthaltenden Schicht an (L. c. S. 86), die Grundsubstanz des Hyalinknorpels, die ein hartes Cytoblastem vorstellen sollte (S. 113), und schliesslich das Bindegewebe, bezw. wie er es noch nennt, das »Zellgewebe« (S. 134).

Ich zeigte in einer meiner Abhandlungen (Anat. Anzeiger, 40, 1911, S. 59), dass SCHWANN in einige Geweben in der Tat Bilder beobachten konnte, die sich für die Lehre von der Bildung von Zellen auf Grundlage von Zellkernen verwerten liessen. Im Hyalinknorpel der Anuren gibt es an vielen Stellen rudimentäre Zellen, die so aussehen, als ob es sich in ihnen um nackte Zellkerne handeln würde; um solche Zellkerne, bezw. Rudimente herum entstehen später wirklich die Knorpelzellen. Davon, dass sich die Zellkerne aus Kernkörperchen entwickeln würden, kann selbstverständlich keine Rede sein und seine Angaben über das intrazellulare Entstehen von neuen Zellen sind unrichtig.*)

SCHWANN vergleicht den von ihm angenommenen Zellbildungsprozess mit dem Prozesse, durch den aus einer Mutterlauge Krystalle entstehen, und er dachte, dass es ihm gelungen ist einem für alle Reiche der Natur gemeinschaftlichen Bildungsprozesse auf die Spur gekommen zu sein. Auch der Hinweis auf die Krystallisation war nicht vollkommen neu. Die damalige Zeit interessierte sich sehr um den Prozess der Krystallisation, und die Biologen erwarteten förmlich, dass der Krystallisationsprozess einmal einen Schlüssel zur Lösung wichtiger das Leben betreffenden Prozesse bieten wird; die ersten Anfänge der mechanistischen Richtung in der Biologie offenbarten sich in

*) Jedenfalls muss man zulassen, das es im Chordagewebe, das er gerade als das erste untersuchte, in zahlreichen Fällen im Inneren von blasigen Zellen eigentümliche innere Blasen gibt. (Vergl. meine Abhandlung vom J. 1926.) Diese hielt SCHWANN für Tochterzellen.

diesen Bestrebungen. VALENTIN — wieder kommen wir da zu seinem Namen — veröffentlichte 1836 in seinem Jahresberichte über die Fortschritte der Physiologie (»Repertorium« Bd. I., Heft 1/2, 1836, S. 13 ff) eine Zusammenstellung der Resultate, zu denen die Wissenschaft damals in dieser Beziehung gekommen ist.

Auf seine Cytogenesislehre legte SCHWANN einen sehr grossen Nachdruck, und er erblickte in ihr die beste Stütze seiner Zellenlehre (Vergl. die S. XV, seiner Vorrede zu dem Buche vom Jahre 1839, dann die S. 261 daselbst); er dachte, dass die älteren Vergleiche zwischen den verschiedenen tierischen Strukturteilen, den »Körnern« der Embryonalteile und »Elementarteilen« fertiger Gewebe deshalb von wenig Wert waren, da bei ihnen das genetische Moment nicht zur Berücksichtigung kam.

Den Hauptinhalt des SCHWANNschen Hauptwerkes vom Jahre 1839 stellt eine Schilderung der Genese und der Struktur einzelner tierischen Gewebe, und es ist nicht unwichtig sich zu vergegenwärtigen, welche Gewebe von ihm dabei berücksichtigt wurden.

Gleich am Anfang des Werkes, im I. Abschnitt, beschäftigt sich SCHWANN mit dem Gewebe der Chorda dorsalis und mit dem Knorpelgewebe, und dieser Teil des Werkes dient ihm gewissermassen zur Einleitung zu dem übrigen Inhalt; er versucht an den beiden der genannten Gewebe die Eigenschaften der tierischen »Zellen« zu demonstrieren, zugleich sucht er zu beweisen, dass es Gewebe sind, in denen sich die Zellen genau so vermehren, wie die Pflanzenzellen, nämlich durch endozelluläre Neubildung (wie er meint). Die Chordazellen, die Knorpelzellen und vor allem die Knorpelzellen der von ihm untersuchten Froschlarven sind in der Tat relativ sehr grosse Elemente, die sich von allen Elementarbetsandteilen des Tierkörpers am besten mit Pflanzenzellen vergleichen lassen — noch heute können wir die mit Knorpelkapseln versehenen Knorpelzellen mit den von Zellmembranen versehenen Pflanzenzellen vergleichen (vergl. meine Abhandlung in Zeitschrift für Zellforschung u. mikroskop. Anatomie, Bd. 4, 1927, S. 694.) Schon PURKINJE, VALENTIN und JOHANNES MÜLLER war das, wie wir oben sagten, sehr gut bekannt.

Der zweite Abschnitt des SCHWANNschen Werkes handelt »Ueber die Zellen als Grundlage aller Gewebe des tierischen Körpers.« (S. 41 ff.) Er enthält erstens Angaben über »das Ei und die Keimhaut«, zweitens über die »bleibenden Gewebe des thierischen Körpers«. Im letzteren Abschnitt kommen folgende Objekte zur Besprechung: Lymphkörperchen, Blutkörperchen, Eiterkörperchen, das wären

»isolierte selbstständige Zellen«, weiter die »zu zusammengesetzten Geweben vereinigte Zellen«: Epithelien, das schwarze Pigment, die Nägel, Klauen, Federn, Krystallinse, Knorpel und Knochen, Zähne, Zellgewebe, Sehnengewebe, elastisches Gewebe, Muskeln, Nerven, Kapillargefässe. Es überrascht sehr, dass das doch so wichtige, und von den früheren Autoren gewiss am besten bearbeitete Thema über die Epithelien so kurz ausgefallen ist und so wenig Litteraturangaben enthält. RASCHKOW so wichtige Angabe, die SCHWANN in der Vorrede erwähnt, wird in dem betreffenden Kapitel schon nicht mehr genannt, HENLEs Untersuchungen werden bloss kurz erwähnt, und PURKINJEs Angaben über Drüsen aller Art, Magendrüsen usw. über die Ausführungsgänge der Drüsen usw., in denen PURKINJE seine kernhaltigen »Körnchen« beobachtete, werden weder hier, noch in einem anderen Kapitel des SCHWANNschen Werkes erwähnt; vielleicht dachte SCHWANN, dass das Thema bereits von HENLE und von PURKINJE genügend bearbeitet wurde. Ein Kapitel mit dem Thema »Drüsen« fehlt hier in der Tat vollkommen.

SCHWANN weiss also nichts von PURKINJE, das ist, er erwähnt dessen Namen im Zusammenhange mit der von ihm veröffentlichten »Körnchentheorie« nicht, dass er jedoch, wie es ja anders nicht möglich war, von den PURKINJE—VALENTINschen »Körnchen« doch wusste, beweist vielleicht der auf die »Körner« in der Anlage der Gewebe und auf ihre »Entwickelungsweise« sich beziehende Passus auf Seite XV, seiner Vorrede (1839). Wenn er jedoch daselbst weiter sagt, »man bezeichnete unter dem Namen Körner oder körnige Masse bald die ganzen Zellen, bald die Zellenkerne, bald körnige Substanzen, die sich gewissermassen als chemische Niederschläge bilden«, so kann sich das auf PURKINJE nicht beziehen; derselbe hatte (1837) ausdrücklich »kernhaltige Körnchen«, das ist die »Zellen« von SCHWANN im Sinne.

Demgegenüber beweist SCHWANN, dass es in Tierkörper überall »Zellen«, das ist bläschenartige, zellkernhaltige Gebilde mit verschiedenem Inhalt gibt (wenn ich ihn richtig verstehe, sehr oft mit dem Cytoblastem), die sich im fertigen Tierkörper zum Teil — in verschiedener Gestalt erhalten, zum Teil unter einander zu grösseren Gebilden (Muskel- und Nervenfasern, die Kapillaren) verschmelzen, oder schliesslich in faserartige Gebilde (Bindegewebsfasern) zerfallen. Er sieht, wie es schon der Titel seines Werkes meldet, nur die »Uebereinstimmung in der Struktur und dem Wachstum der Thiere und der Pflanzen«, die von PURKINJE hervorgehobenen wichtigen Unterschiede zwischen den hohlen Pflanzenzellen und den meist kompakten tieri-

schen Elementargebilden und zwischen den verschiedenen Formen dieser letzteren*) werden von ihm verkannt.

SCHWANN fand also, das sagte ich soeben, in vielen tierischen Geweben Gebilde, die durch Zellenverschmelzung, oder durch Zellenzerfall zustandegekommen sein sollten. Was den ersteren Prozess betrifft, so beruft er sich auf VALENTIN, der bekanntlich (vergl. oben S. 25) Muskelfasern auf eine solche Weise entstehen liess, und er zitiert seine Beschreibung (»Entwickelungsgeschichte«, S. 268 und die Dissertation aus dem Jahre 1832); er verfügte damals offenbar nicht über eigene, darauf sich beziehende Untersuchungen. Der Gedanke, dass faserförmige lange Gebilde durch Verschmelzung reihenweise an einander geordneter Zellen entstehen können, wurde sonst von den Pflanzenanatomen, auf die SCHWANN in der Tat (1839, S. 164, 167) ebenfalls hinweist, entlehnt; bei den Pflanzen entstehen so die Tracheen (L. G. TREVIRANUS, 1808), und dasselbe wurde auch von einigen der Milchgefässen bewiesen. Gerade die Muskelfasern entstehen, wie wir heute wissen, auf eine andere Weise, und so liegt der Gedanke sehr nahe, dass VALENTIN eher die Reihen der in einer jungen Muskelfaser liegenden Zellkerne, als eine Reihe von verschmelzenden Zellen vor sich hatte.**) Dass SCHWANN die Entestehung der Nervenfasern aus an einander sich reihenden Zellen beobachten könnte, ist ausgeschlossen: die Lösung der Frage bietet noch heute den mit modernen Untersuchungsmethoden arbeitenden Forschern grosse Schwierigkeiten, und was die Kapillaren betrifft, so war es den Embryologen sehr bald ganz klar, dass es sich in ihnen um etwas anderes, als einfach um hohle mit einander verschmolzenen Zellkörper handelt. Dieser Teil seines Werkes ist demnach als verfehlt anzusehen. Auch die Zerklüftung der Zellen, wodurch Bündel von kollagenen Fibrillen entstehen sollten, konnte SCHWANN selbstverständlich nicht beobachten; zu etwas ähnlichen kommt es bekanntlich nirgends in tierischen Geweben. SCHWANN sah wahrscheinlich die später von BOLL zutreffend beschriebenen Bündel von Fibrillen in der Umgebung von jungen Bindegewebszellen, oder an der Peripherie ihrer Körper. Wir wissen heute, dass die Zellen dabei, wie es auch BOLL (1871) dachte, nicht zugrunde

*) Vergl. meine Abhandlung »Über verschiedene Arten tierischer Zellen« in der Zeitschrift f. Zellforschung u. mikroskop. Anatomie, Bd. 4, 1927.

**) Die in seiner Dissertation vom J. 1832 enthaltenen Abbildungen sind in der Tat recht unklar, so dass sogar auch die zweite, hier angeführte Deutung etwas zweifelhaft erscheint. Ein Thema aus der Histogenese war eben für die damalige Zeit noch zu schwer zu lösen.

gehen, sondern sich grösstenteils im Bindegewebe erhalten. Ihre Kerne sah ja schon ROSENTHAL, 1839.

SCHWANN war geneigt (vergl. S. 151. 1839) auch die elastischen Fasern für umgewandelte, in die Länge ausgezogene Zellen zu halten. Hier passte ihm sehr gut eine Beobachtung, über die in der Dissertation von PURKINJE-RÄUSCHEL (1836) berichtet wird. Die Autoren gaben an, dass sich in der Mitte von Quergeschnitten elastischer Fasern eine dunklere Stelle befindet, und in dieser wollte SCHWANN — doch er war sich dessen nicht ganz sicher — den Rest des ehemaligen Zellenlumens erblicken. Auch das war nicht richtig, die elastischen Fasern sind nicht hohl und haben, wie wir jetzt wissen, eine ganz andere Bedeutung, aber noch 1897 hielt LOISEL einige von ihnen für umgewandelte Zellen.

Dass wäre also das Wesentlichste von der, von THEODOR SCHWANN begründeten Zellenlehre, und ich zeigte da schon mehrere von den vielen in seiner Lehre enthaltenen Fehler; ich zeigte auch, wie sich SCHWANN, der den so richtigen Grundgedanken von PURKINJE übersieht, trotzdem in Spezialfragen auf seine und seiner Schule Untersuchungen beruft, und mit ihrer Hilfe sogar die Lücken auszufüllen versucht, welche in der Reihe seiner eigenen Beobachtungen enthalten waren.

Es muss uns jetzt interessieren zu wissen, wie sich die beiden Breslauer Forscher, PURKINJE und VALENTIN, zu der Lehre von SCHWANN nach ihrem Erscheinen stellten.

VALENTIN, den ich da zuerst nennen muss, da er sich als der Erste meldete, wurde damals, ehe noch das erste Heft von SCHWANNs Werk erschienen ist, von RUDOLF WAGNER aufgefordert, für dessen »Lehrbuch der Physiologie« (1839, Leipzig, S. 132—139) ein Kapitel, »Grundzüge der Entwickelung der tierischen Gewebe« zu schreiben. Dieses Kapitel ist geschrieben worden und ist veröffentlicht worden bevor noch das in Heften erscheinende Werk von SCHWANN fertig vorlag, doch VALENTIN kannte schon dessen erstes, das Tatsächliche enthaltenden Heft. (Seite 1 bis 112 wie er sagt.*) Vergl. »Repertorium.« IV. 1839. S. 276.) Er meint, dass SCHWANN in seinem Buche eigentlich nichts Neues bringt, da ihm — PURKINJE nennt er dabei nicht — Zellen aus verschiedenen Geweben bereits früher bekannt waren, und von ihm seit 1835 erwähnt wurden: »Bei meinen ersten histogenetischen

*) WAGNER veröffentlicht in seinem Lehrbuche gleich nach dem von VALENTIN stammenden Abschnitte einen anderen über dasselbe Thema, den ihm SCHWANN geliefert hat. (L. c. S. 139—142.) Er enthält nichts, was nicht auch in dem Buche von SCHWANN enthalten wäre.

Untersuchungen hatte ich die als Urmasse aller Gewebe eigenthümlichen Körnchen, welche in einer durchsichtigen Gallerte liegen, beobachtet. Ich hatte die Verschiedenheit dieser Körner in dem serösen und dem Schleimblatte zur Zeit der ersten Trennung von beiden angegeben. In dem Gefässblatte fand ich grosse Kugeln oder Zellen, welche ich schon 1835 in ihrer Form und Aneinanderlage mit dem Pflanzenzellgewebe verglich.« (Entwickelungsgeschichte, S. 287.) Vergl. oben S. 25.) — »Ebenso machte ich zuerst auf die Gestaltähnlichkeit des in Ossifikation übergehenden Knorpels und vorzüglich (nach den Beobachtungen von PURKINJE und mir) des Kiemenknorpels der Froschlarven mit Pflanzengewebe aufmerksam (ebendas. 209, 210). Aus der Chorda dorsalis junger Embryonen beschrieb ich die runden Zellen der Kugeln mit ihrer dazwischen liegenden Interzellularsubstanz — — —. Bei den Epithelien, welche sowohl PURKINJE und RASCHKOW als ich mit dem Pflanzenzellgewebe verglichen, wählte ich ausdrücklich wegen dieser Formgleichheit die gleichförmige Benennung des Kernes, nucleus, sowie ich später den von mir beobachteten nucleolus beschrieb (Repert. I. S. 143). — — — — — SCHWANN hat diese Analogien wesentlich dadurch vervollständigt, dass er nachwies, dass jene gallertartige Urmasse der Gewebe aus Zellen besteht, dass die in ihr liegenden Körper nuclei sind, und dass diese, wie die Zellen, analoge Entwickelungsgesetze oft darbieten.« (Lehrb. d. Physiol. von R. WAGNER, 1839, S. 132.)

Auf seine Pariser Preisschrift beruft sich da VALENTIN nicht, was er gewiss getan hätte, wenn er in diesem Werke den Gedanken der »Übereinstimmung« nur etwas genauer ausgesprochen oder sogar begründet hätte. So kann sich VALENTIN, wie man sieht, nur auf seine Hinweise auf die Zellenähnlichkeit einiger Elemente berufen. Es überrascht gewiss, dass er auf seine eigene Lehre von der Cytogenese in einer »Urmasse« nicht aufmerksam macht.

Im dritten Hefte seiner Untersuchungen, das bald darauf erschienen ist, und durch welches das Werk abgeschlossen wurde, legt SCHWANN diese Prioritätsansprüche den Lesern seines Buches vor. In einem Nachtrage zu seinem Buche, der am Ende des letzten Heftes enthalten war (S. 260—266), zitiert hier SCHWANN wörtlich dasjenige, was VALENTIN in WAGNERs Lehrbuch schrieb, und kommentiert es durch wörtliche Zitate jener Stellen aus VALENTINs Werken, auf die sich das von ihm Gesagte bezieht. Er bestreitet nicht das Geringste davon, was VALENTIN von seinen älteren Zellenbefunden sagte, doch er meint, dass in den Werken von VALENTIN ein Beweis der »Übereinstimmung« nicht vorhanden war. »Ein Vergleich zwischen zwei Gegenständen kann sehr mannigfacher Art sein, denn es lassen sich ja

Ähnlichkeiten auffinden zwischen Dingen, denen man sogar allen inneren Zusammenhang abspricht.« »Was also hier zu entscheiden ist, ist die Frage, ob die Idee, ein thierisches Elementargebilde mit einer Pflanzenzelle in Bezug auf eine gleiche Entstehungsweise zu vergleichen, schon in den früheren Betrachtungen von VALENTIN hervortritt, und zweitens, ob VALENTIN das Prinzip erkannt hat, welches in der gleichen Entstehungsweise zweier physiologisch sehr verschiedenen Elementartheilen liegt.« (L. c. S. 261.) Liest man diesen Satz vorsichtig, sieht man, dass SCHWANN dasjenige, was VALENTIN zu seiner Verteidigung hervorgebracht hat, nicht bestreitet. VALENTIN hat — wie wir wissen — der Frage über die Genese der tierischen Elementarbestandteile grosse Kapitel in dem allgemeinen Abschnitte seiner »Entwickelungsgeschichte« gewidmet (vergl. oben S. 26). Gewiss konnte SCHWANN gegen VALENTIN mit der Behauptung auftreten, die Lehre über die Cytogenese, die dieser Forscher liefert, sei eine blosse Hypothese,*) seine eigene (das ist jene von SCHWANN), dagegen eine auf exakte Beobachtungen sich stützende Theorie, die sich mit jener Hypothese nicht vergleichen lässt, das sagt jedoch SCHWANN nicht, und für uns, die wir sehr gut wissen, dass auch die SCHWANNsche »Cytoblastenlehre« auf ganz irrtümlichen Deutungen basierte, hätte eine derartige Versicherung auch keinen besonderen Wert. Eigentümlich ist, dass auch spätere Autoren, die sich mit der Geschichte der Zellentheorie beschäftigten, die Ansicht hegen könnten, dass SCHWANN auf diesem Felde das genetische Moment zuerst verwertete.**) VALENTIN war also nicht ganz im Unrecht u. SCHWANN wehrte sich gegen VALENTIN äusserst vorsichtig.

Es überrascht, dass diesen, der Verteidigung gegen VALENTIN gewidmeten Nachtrag des SCHWANNschen Werkes keiner von jenen berücksichtigte, die über das Werk von SCHWANN referierten,***) und die sich mit der Geschichte der Zellulartheorie beschäftigten, nicht weniger eigentümlich ist es, dass sich VALENTIN mit der Antwort von SCHWANN zufriedenstellte. Er referierte später in seinem »Repertorium« (Bd. IV, 1839, S. 275) vollkommen ruhig und ohne besondere Bemerkungen über den Inhalt des Hauptwerkes von SCHWANN, und nur in einer Sache, schliesslich von gänzlich nebensächlicher Bedeu-

---

*) Doch er glaubte seiner Lehre von der Genese der Muskelfasern!

**) Sogar M. HEIDENHAIN, 1899, S. 25, war einer solchen Ansicht.

***) In Nr. 213 der FRORIEPS Notizen, die im Mai 1839 erschienen ist, wird schon über das ganze Werk von SCHWANN sehr ausführlich referiert. JOH. MÜLLER widmete 1839 der Schrift von SCHWANN in seinem Archiv ein acht Seiten füllendes Referat.

tung, war er mit seinen Ausführungen nicht einverstanden. »Dass das Rudiment der Zelle etwa einseitig den Kern umgebe, konnte Ref. bis jetzt mit Sicherheit noch nicht beobachten. Vielmehr scheint sowohl im Pflanzenreiche, als im Thierreiche die Bildung der Zellenwand erst dann vor sich zu gehen, wenn der Kern überall bald gleichmässig, bald ungleichmässig von dem künftigen Zelleninhalte umflossen ist.« (S. 285.) Man erkennt daraus, wie weit VALENTIN zu dieser Zeit schon seine Ansichten mit der Lehre von SCHWANN in Übereinstimmung brachte.

Noch etwas müssen wir zu der Prioritätsreklamation von VALENTIN aus dem Jahre 1839 bemerken. VALENTIN stellte sich, wie wir hörten, sogleich auf den Standpunkt von SCHWANN, und hielt ihn für gleichbedeutend mit dem eigenen; durch Zitate sucht er zu beweisen, dass er »Zellen« schon früher, sogar schon im Jahre 1835 kannte, und doch ist das nicht vollkommen richtig. Er sprach zuerst bloss von »Körnchen« und von »Kugeln«, und seine »Entwickelungsgeschichte«, um die es sich da vor allem handelt, kennt den Begriff einer tierischen Zelle also eines Bläschens — das war damals eben die »Zelle« — noch nicht. Erst später (1836) spricht VALENTIN von den Bestandteilen der Conjunctiva und Epidermis, als von kernhaltigen »Zellen«; in anderen Fällen hat er sich den Wert gewisser Elementarbestandteile als »Zellen« noch nicht gut vergegenwärtigt (vergl. oben S. 12). Da er schon einige Elementarbestandteile des Tierkörpers für »Zellen« hielt, war es ihm gewiss nicht schwer, nach dem Erscheinen der Schrift von SCHWANN, alle für Zellen zu halten.

Im Jahre 1842 veröffentlichte VALENTIN im »Handwörterbuch der Physiologie« von RUD. WAGNER ein ziemlich umfangreiches Kapitel über die Gewebe des tierischen Körpers. Ein Kapitel über die »Zelle« fehlt da, da ein solches, wie VALENTIN sagt, PURKINJE veröffentlichen wollte (S. 617.), aber auch das, was er geschrieben, bot ihm Gelegenheit genug, sich über die tierischen »Zellen« zu äussern. An einer Stelle kommt er auch auf die Cytogenese zu sprechen, und man bemerkt, dass er jetzt der Lehre von SCHWANN vollkommen beigetreten ist. Er berührt da, wie mir scheint, seine älteren Untersuchungen. Er lässt zu, dass man früher, als man »nach Untersuchungen mit weniger guten Mikroskopen von Entstehung der Gewebe aus Körnchen sprach« »häufig die — — — Kerne, häufig dagegen die Zellen« meinte. »Gegenwärtig führen alle Verhältnisse dahin, dass den meisten Geweben primär Kerne mit oder ohne Zellen und nur vielleicht sehr wenigen Zellen ohne Kerne zu Grunde liegen. Statt einer mehr einseitigen Zellentheorie stellt sich eine vielseitigere Auffassungsweise nach Zellen, Kernen und

vielleicht noch anderen eigenthümlichen Grundkörperchen heraus.« (L. c. S. 623.) Schliesslich lässt sich auch diese seine Auffassung ohne weiteres in den Rahmen der SCHWANNschen Lehre bringen.

Während sich VALENTIN (jetzt Professor der Physiologie in Bern), wie wir soeben hörten, sogleich auf den Standpunkt der »Zellen«-Lehre stellte, und sogleich auch die Priorität für sich in Anspruch nehmen wollte, ist PURKINJE bei seinen Ansichten geblieben, und versucht SCHWANN gegenüber die Richtigkeit seiner »Körnchenlehre« (1837) zu beweisen. Es geschah dies in zwei Abhandlungen.

Erstens hielt PURKINJE am 16. Januar 1839, nachdem er die erste Mitteilung von SCHWANN gelesen hat, in der Breslauer »Gesellschaft für vaterländische Kultur« einen Bericht »Über die Analogieen in den Struktur-Elementen des thierischen und pflanzlichen Organismus.« Er sagt (S. 81.) folgendes: »Schon im ersten Anfange genauerer Untersuchungen der Struktur der thierischen und pflanzlichen Epidermis, welche von den Herren DDr. WENDT und KROKER hierselbst angestellt worden sind, später bei der Untersuchung des Epitheliums des Zahnfleisches durch T. FRÄNKEL drang sich die Analogie zwischen den Körnern dieser Gebilde und den Pflanzenzellen von selbst auf; noch mehr bestätigte sie sich bei spätern Untersuchungen mit Herrn Prof. Dr. VALENTIN über die Körner (S. 82), welche Träger der Flimmerhärchen sind. Noch früher zeigte sich diese Analogie bei Betrachtung der Körner, woraus die Urbildungsmasse des Embryo in den früheren Stadien zusammengesetzt ist.

Zu einer durchgeführten Vergleichung dieser Gebilde gab die Pariser Preisfrage über denselben Gegenstand Veranlassung, deren Lösung damals Herr Dr. VALENTIN mit Glück und Erfolg versucht hat, deren Publizierung jedoch bis jetzt auf eine unerklärliche Weise noch immer zurückgehalten wird, indess spätere Forscher, wie SCHWANN, auf gleichem Wege, bei günstigen Vorarbeiten, zum Teil selbständig auf dieselben und noch weiter ausgreifende Resultate gekommen sind. Diese Analogie ist jedoch nicht so zu verstehen, als wenn sie durchgängig wäre und nicht einen wesentlichen Unterschied zuliesse. Die durchgängige Analogie scheinen diejenigen im Sinne zu haben, welche die thierischen Bildungselemente als Zellen ansprechen, obgleich bei genauerer Bestimmung der Pflanzenzellen sich bedeutende Unterschiede darbieten. In den Pflanzenzellen hat sich das Flüssige und Feste vollkommen räumlich geschieden, jenes als das Innere Umschlossene, dieses als das Einschliessende. Beim thierischen Bildungskerne sind dagegen beide noch in Durchdringung begriffen. Am entschiedensten ist die Analogie in den allerersten Bildungszuständen, in

der Pflanze beim Cambium (im weiteren Sinne), beim Thiere im Protoplasma des Embryo. Die Elementarmolecüle sind dann gallertartige Kügelchen oder Körnchen, die einen Mittelzustand zwischen dem Flüssigen und Festen darstellen. Beim Fortgange der Bildung treten nun die thierischen und Pflanzengebilde bedeutend auseinander, indem jene auf dem embryologischen Zustande theils länger, theils durch das ganze Leben, stehen bleiben, in diesen dagegen der Erstarungsprozess und die Scheidung des Festen und Flüssigen schnell fortschreitet und zunächst in der Zellenbildung dann in der Gefässbildung zur Tage kommt.« (S. 81.)

Im Jahre 1840 veröffentlichte PURKINJE in den »Jahrbüchern für wissenschaftliche Kritik« eine ausführliche Beurteilung des SCHWANNschen Werkes und wieder benützt er die Gelegenheit dazu, um seine Körnchenlehre der Lehre SCHWANNs entgegenzustellen.

An der letzteren Stelle errinnert PURKINJE äusserst delikat auch auf seine und VALENTINs Priorität in Sachen des Übereinstimmungsgedanken: »Zweifelsohne haben mehrere im Felde der Mikrotomie der Pflanzen- und Thierorganisation thätige Naturforscher frühere oder gleichzeitige Anwandlungen ähnlicher Vergleichungen und Ableitungen des Thier und Pflanzengewebes gehabt, und es liegt so ganz in der Natur der Sache selbst, dass eine objektive empirische Untersuchung endlich eine gewisse Reife erlangt, wo ihr Geist so zu sagen wie von selbst hervorspringt, und sich lichtglänzend dem Forscher offenbart, auf dessen Persönlichkeit es dann zunächst ankommt, ob er den Augenblick benützt und die himmlische Erscheinung sich zugeeignet, um auch vor den Augen der Welt als der glücklich ihr verbundene sich aufführen zu dürfen.« »Auch dem Referenten ist schon in den ersten Jahren seiner ernsteren Beschäftigung mit Pflanzen und Thiergeweblehre die Idee der Gleichung beider, und ihr Entwickelungsprinzip aufgegangen und er hat darüber (1834) mit einem sehr nahen Theilnehmer seiner Arbeiten mehrfach Rücksprache gepflogen, dessen hoffentlich in der vielleicht endlich doch zur Erscheinung gelangenden Pariser Preisschrift des Prof. VALENTIN die gebührende Erwähnung geschehen wird.« (S. 34.)

PURKINJE wendet sich weiter gegen die Form der SCHWANNschen Zellenlehre:» Wir möchten nur das zu starre Festhalten an der Idee der Zelle als Grundschema aller Bildungen als einseitig zu rügen haben, weshalb auch der Autor seine Theorie schlechtweg als Zellentheorie bezeichnet hat, und man könnte dieser seiner Zellentheorie mit Recht eine Körnchentheorie entgegen — oder gegenüberstellen. — — — .«

Gegen das Ende des Referates zu schildert nun PURKINJE die Umrisse seiner eigenen Körnchentheorie: »Ref. als ihm zuerst die Gleichung der innersten Organisation des Thieres und der Pflanze aufzugehen anfing, nahm seinen Ausgangspunkt von der Betrachtung des von SCHLEIDEN noch unbegriffenen Pflanzencambiums aus, welches er, den neuesten Untersuchungen MIRBELs entsprechend, aus zarten, gallertartigen rundlichen Moleculen bestehend fand, die theils an der Seite der Rinde, theils an der des Holzes wie durch einen Anstekungsprozess immer festere Consistenz, speziell Gestaltung und den vorhandenen Längen- und Querfasern des Holzes angemessenen Anreihung gewannen, indess die Substanz des Cambiums in der Mitte noch immer ihre weiche Consistenz behauptete. Die Kenntniss analoger Körnchenbildung bei der ersten Thiergenesis brachte er schon früher her zu diesen neuen Erfahrungen hinzu, und so bildete sich notwendig bei ihm die Auffassung, dass ursprünglich Thier- und Pflanzenbildung aus gleicher elementarer Körnchenform hervorgehe, und erst im Verfolge der Entwicklung beider sich ihre Unterschiede weiter entscheiden, indem bei der Pflanze die Zellenform vorwaltend sich ausbildet, im thierischen Organismus dagegen die Körnchenform theils bleibend wird, theils in sehr mannigfache fasrige Gebilde übergeht. Es wäre übrigens der Gegenstand einer ebenso ausführlichen und mühsamen Arbeit, wie die des Autors war, die Körnchentheorie seiner Zellentheorie gegenüber durch alle Einzelheiten durchzuführen. Es soll hiemit jedoch nicht gesagt sein, dass SCHWANNs Arbeit als verfehlt zu betrachten wäre. Seine Constructionen sind im Ganzen richtig, finden jedoch eine viel ausgebreitetere Anwendung im Pflanzenorganismus als im thierischen, wo nur wenige entschiedene Zellengebilde vorkommen.« (S. 36.) PURKINJE kennt also jetzt aus dem Tierkörper »Körnchen«, die »faserigen Gebilde« und die »entschiedenen Zellengebilde«, ausserdem, wie er schon 1837 sagte, eine homogene Masse.

Es bliebe jetzt noch übrig zu erwägen, was PURKINJE eigentlich unter dem Namen »Protoplasma« verstand, den er in seiner Mitteilung aus dem Jahre 1839 benützte.

Unter dem Namen »Cambium« verstand er zuletzt, wie das letzte Zitat aus seinem Referate (1840) beweist, die Masse der dünnwändigen Elemente, die eben das Cambium der Pflanzen ausmachen (vergl. hier oben) und es ist möglich, dass er unter ihm früher auch die Masse der kleinen Körnchen, bezw. Kugeln, die den tierischen Embryonalkörper zusammensetzen, verstehen wollte. Als »Enchym« — dieser Name kommt in seinem Vortrage vom J. 1837 zur Verwendung — versteht er offenbar das Gewebe; die Botaniker sprachen ja schon damals von

einem »Enchym« und haben »Parenchym«, »Prosenchym« usw. unterschieden. Jetzt das »Protoplasma«. Mit diesem Namen verstand PURKINJE offenbar etwas ähnliches, was er zuerst bei den Pflanzen mit dem Namen »Cambium« bezeichnete, dichtliegende Körnchen mit gallertartigem Inhalt, oder die gallertartige Substanz allein. Sein Schüler ROSENTHAL wendet in seiner Dissertation vom J. 1839 (S. 33) den Terminus »Plasma animale« (»Protoplasma« sagt er nicht) an.

SCHWANN antwortete auf die Kritik von PURKINJE nicht; er war zu der Zeit bereits in Louvain und kümmerte sich um das »Gezänk der deutschen Histologen«, vor dem er sich (vergl. HENLE, 1882, S. V.) fürchtete, offenbar nicht viel; er arbeitete auch nicht weiter auf dem Gebiete der Histologie.*) Für ihn antwortete im MÜLLERschen Archiv für Anatomie und Physiologie K. B. REICHERT.

In seinem Referate über die Fortschritte der mikroskopischen Anatomie in den Jahren 1839 und 1840 fasst REICHERT (1841) die Resultate der uns interessierenden Arbeiten zusammen, und sagt von PURKINJE: »Dieser Physiologe ist der Ansicht, dass die von SCHLEIDEN bei den Pflanzen durchgeführte Zellentheorie nicht vollständig und nur mit wesentlichem Unterschiede zur Erklärung der Prozesse in der tierisch-organischen Plastik angewendet werden dürfe. Nur in den Elementar-Moleculen, in jenen zarten, runden gallertartigen Kügelchen oder Körnchen des Cambium (im weiteren Sinne) und des Protoplasma im tierischen Embryo sei eine entschiedene Analogie zwischen beiden grossen Abtheilungen der organischen Natur vorhanden. In diesen Körnchen, welche den Bildungskernen der Zellen entsprächen« (dies ist jedoch nicht richtig), »befinden sich das Flüssige und Feste in einer gemeinschaftlichen Durchdringung. Die Gestaltung des Flüssigen und Festen zu einem Inhalte und einer einschliessenden Hülle (Zellenmembran), welche bei den Pflanzen deutlich zu Tage treten, solle bei der tierisch-organischen Plastik theils auf embryonischem Zustande länger verweilen, theils durch das ganze Leben stehen bleiben, und auch in die sehr mannigfachen fasrigen Gebilde übergehen. Es ist einleuchtend, dass diese Ansicht der mikroskopischen Anatomie eine wesentlich verschiedene Richtung verleihen müsste, als die ist, welche wir von SCHWANN überkommen, wenn man sich ihr ohne weiteres hingeben dürfte. Die Ausführung dieser Ansicht hat PURKINJE selbst nicht überliefert.« (L. c. S. CLXIII.)

*) In meinem Besitze befindet sich ein Heft mit Aufzeichnungen der Vorlesungen, die SCHWANN im J. 1860/61 an der Universität gehalten hat. Er hat, wie man daraus erkennt, auch später seine Ansichten über die »Zelle«, ihre Genese usw. nicht viel geändert.

REICHERT geht darauf auf den Inhalt der schon oben von uns besprochenen Dissertation von ROSENTHAL, 1839, ein, »welche«, wie er meint, »dazu beitragen soll, obige Theorie plausibel zu machen.« Er wendet sich schliesslich ziemlich schroff gegen den Inhalt dieser Theorie: »Wenn nun schon die Körnchen-Theorie für sich keine evidente Beobachtung im entwickelten Tiere zur eigenen Rechtfertigung nachweisen kann, so ist ihre Zuflucht zur Genesis des Thieres vollends unhaltbar« (S. CLXVI.) und weiter noch: »Die Einführung der Körnchen- oder Kerntheorie in die mikroskopische Anatomie nach PURKINJEs und ROSENTHALs Angaben fand in der Beschaffenheit der Gewebe selbst zu viele Wiedersprüche, als dass sie bei den Histologen allgemeinen Anklang finden könnte.« (S. CLXVII.). Damit wurde die Körnchentheorie für die gleichzeitige wissenschaftliche Welt abgetan. HENLE hielt später, 1841, die PURKINJE-ROSENTHALschen »Körnchen« für Zellkerne und er beruft sich auf sie bei der Deutung der »Kernfasern«; so hat er die elastischen Fasern gedeutet.

Niemand wagte damals die Körnchentheorie zu verteidigen, doch diese Theorie war ja nicht Alles; auch dann, wenn man sie nicht annehmen sollte, blieb da doch der Gedanke der Vergleichbarkeit der tierischen und pflanzlichen Gewebe. Diesen Gedanken hat PURKINJE noch vor SCHWANN ausgesprochen, und in der offiziellen, mit vielen Ehren verbreiteten Lehre von SCHWANN, ist bloss der Begriff der tierischen »Körnchen« durch jenen tierischer »Zellen« ersetzt worden. Man konnte erwarten, dass man wenigstens das Verdienst um jenen Vergleich PURKINJE zuerkenne, auch dann, wenn man schon die »Zellen« SCHWANN lassen würde, doch auch in dieser Richtung hatte PURKINJE kein Glück. Man vergass auf ihn, als man in den ersten Dezennien nach dem Jahre 1839 von der Zellenlehre und von der »Übereinstimmung« in der Struktur der Pflanzen und der Tiere sprach, vollkommen, und statt PURKINJE und SCHWANN, diese beiden Namen sollte man nebeneinander stellen, wurden alle Verdienste SCHLEIDEN und SCHWANN zugeschrieben. — In Breslau hat man die Priorität von PURKINJE gekannt. PAPPENHEIM, einer von den Schülern PURKINJEs, sagt in einem die Magenschleimhaut betreffenden und in der Breslauer Gesellschaft für vaterländische Kultur, 1838, gehaltenen Vortrag: »Die von PURKINJE zuerst aufgestellte, von SCHWANN und HENLE schriftlich bearbeitete und zum Teil weiter geführte Zellentheorie.«

PURKINJE wollte ursprünglich, wie wir aus einer Bemerkung von VALENTIN (1842, S. 617) erfahren, über die »Zellentheorie« (wie VALENTIN sagt) eine grössere Abhandlung schreiben, die er offenbar

schon R. WAGNER für sein Handwörterbuch der Physiologie versprochen hat,*) doch es ist zum Veröffentlichen dieser Abhandung nicht gekommen. »Eine solche Arbeit aus PURKINJEs Hand wäre jedenfalls ein wissenschaftliches Dokument ersten Ranges geworden,« äusserte sich darüber M. HEIDENHAIN (1907, S. 14). Er wehrte sich gegen SCHWANN weiter nicht, doch war er sich immer dessen bewusst, dass er den Grundgedanken der Zellulartheorie früher als der Berliner Autor ausgesprochen hat. Er errinnert darauf mit wenigen Worten, und ohne zu klagen, in einer Übersicht seiner wissenschaftlichen Arbeiten, die er nach seiner Rückkehr nach Prag in den Jahren 1857 und 1858 in der populärwissenschaftlichen, von ihm und JOH. KREJČÍ redigierten Zeitschrift »Živa« veröffentlichte (1858, S. 42). Als er im Jahre 1860 für das grosse von F. L. RIEGER redigierte grosse čechische Konversationslexikon den Artikel »Tierische Zelle« lieferte (Artikel »Buňka«, Bd. I., S. 988), nennt er da neben dem Namen »Zelle« nebenbei auch den Terminus »Körnchen«; seinen Prioritätsanspruch erwähnt er da schon nicht.

Ältere Hand- und Lehrbücher der »Allgemeinen Anatomie« oder der »Histologie«, die in der ersten Zeit nach dem Erscheinen der SCHWANNschen Schrift veröffentlicht wurden, nennen den Namen PURKINJE im Zusammenhange mit der Zellentheorie überhaupt nicht; das ist in HENLE's »Allgemeinen Anatomie« sogar sehr auffallend. HENLE gibt am Ende einzelner Kapitel sehr vollständige, der Geschichte der in ihnen behandelten Fragen gewidmete Übersichten, aber am Ende seines Kapitels über die Zelle und die Zellenlehre fehlt ein solcher Abschnitt, und wir müssen diesen Zufall sehr bedauern, da hier HENLE gewiss zu der Theorie von PURKINJE Stellung eingenommen hätte. F. GERBER, 1840, BRUNS, 1841, A. KOELLIKER, 1852, J. GERLACH, 1854, LEYDIG 1857, und andere Verfasser von Lehrbüchern der Histologie vergessen vollkommen auf PURKINJE. Man vergass seinen Namen auch dann zu nennen, nachdem man die ältere Definition der Zelle, die ursprünglich den Botanikern entlehnt wurde, die Zelle ist »ein durch eine — — — Zellmembran umschlossener Raum« (MEYEN, 1830; zitiert nach M. HEIDENHAIN, 1899) durch eine moderne, besonders den Bedürfnissen der Zoologen angepasste: »sie sind hüllenlose Klümpchen Protoplasma mit Kern«, ersetzte (MAX SCHULTZE, 1861, S. 9).**) Statt »Protoplasmaklümpchen« würde PUR-

*) In einem vom 18. Oktober 1841 datierten Briefe ersuchte R. WAGNER PURKINJE, er möge für sein Werk einen Artikel »Zelle und Zellentheorie« schreiben.

**) Anderswo sagt SCHULTZE: »Eine Zelle ist ein Klümpchen Protoplasma, in dessen Inneren ein Kern liegt.« L. c. S. 11.

KINJE »Protoplasmakörnchen« sagen, der Terminus »Protoplasma« stammte ja auch von ihm. (NOVOTNÝ, 1870.)

Die sehr ausführliche Geschichte der Zellenlehre, die TYSON 1878 in zweiter Auflage veröffentlichte, und in der auf die nichtdeutschen Vertreter der Histologie eine besondere Rücksicht genommen wird, weiss von PURKINJE sehr wenig und von seinen Verdiensten um die Zellenlehre nichts zu berichten. RUDOLPH HEIDENHAIN, dessen Biographie von PURKINJE (1888) von neuem auf diesen Forscher aufmerksam machte, und die einzige gute Biographie unseres Forschers vorstellt, bemerkt dagegen, dass PURKINJEs »bahnbrechende Arbeiten — — — noch vor SCHWANN den Grund zu jenem neuen Gebiete des Wissens legten«. OSCAR HERTWIG, der sich seinerzeit (1886) mit der Geschichte der Zellentheorie beschäftigte, weiss schon in dem Einleitungskapitel seines Buches über die »Zelle und Gewebe«, welches dann in die neuen Auflagen seiner »Allgemeinen Biologie« übergegangen ist, dass PURKINJE unter jene gehörte, welche die tierische Zelle entdeckt haben, dass von ihm der Terminus »Protoplasma« stammt und dass er noch vor MAX SCHULTZE eine »Körnchentheorie« aufgestellt hat. Das grosse Buch von HENNEGUY, 1896, welches durch ein umfangreiches historisches Kapitel eingeleitet wird, weiss über PURKINJE weniger zu sagen. Er wird da bloss als einer der Entdecker der Zelle und als der Urheber des Terminus »Protoplasma« genannt. Eine kleine, nicht besonders gründliche spezielle Abhandlung seines Landsmanns EMANUEL RÁDL, die über die »histologischen Arbeiten von PURKINJE« handelt (1900), hat für seine Verdienste auf unserem Gebiete wenig Worte der Anerkennung; seine Priorität SCHWANN gegenüber wird von RÁDL nicht anerkannt, und RÁDL wirft sogar (S. 41) die Frage auf, ob PURKINJE die Theorie von SCHWANN überhaupt gut begriffen hat (sic!). Die grösste Genugtuung erhielt PURKINJE von MARTIN HEIDENHAIN, dem Sohne des ehemaligen Breslauer Physiologen RUDOLPH HEIDENHAIN. Schon in einer kleineren Spezialabhandlung über »SCHWANN, SCHLEIDEN und die Gewebelehre« (1899, S. 29), die in den Verhandlungen der Würzburger physikalisch-medizinischen Gesellschaft erschienen ist, hat er auf die Bedeutung seiner Arbeiten hingewiesen, und preist ihn da als einen Vorgänger SCHWANNs; noch ausführlicher werden die Verdienste PURKINJEs in den einleitenden historischen Kapiteln zu dem grossen Buche von MARTIN HEIDENHAIN, »Plasma und Zelle« (Abt. I., 1907, S. 9, 14) geschildert. Es wird da darauf hingewiesen, dass PURKINJE schon vor SCHWANN die Körnchentheorie aufgestellt hat, und darauf, dass er die SCHWANNsche Lehre gleich nach ihrem Er-

scheinen einer gerechten Kritik unterworfen hat. Auch PAUL ERNST (1915, S. 2—4), der sich offenbar auf HEIDENHAIN stützt, beurteilt die Verdienste von PURKINJE sehr gerecht, obzwar er seine Priorität in Sachen der Körnchenlehre etwas deutlicher hervorheben konnte und ARNOLD nicht neben ihn stellen sollte.

Die Situation, die für PURKINJEs Lehre nach dem Erscheinen des Buches von SCHWANN, wie wir hörten, sehr ungünstig war, änderte sich, wie wir soeben hier angedeutet haben, in den letzten Dezennien zu seinem Gunsten, wenn auch PURKINJEs Namen bis heute nicht die ihm gebührende Stellung in der Geschichte der Biologie, speziell jener der Histologie einnimmt, die er da einnehmen sollte.*) Es sollte dazu eigentlich kommen, denn heute können wir ruhig behaupten, dass wir in der Histologie und im Gebiete der Zellenlehre nicht auf den von SCHWANN, sondern auf den von PURKINJE gelieferten Grundlagen stehen und weiter bauen. Die Schwächen der SCHWANNschen Lehre, welche seine Zeitgenossen nicht sehen konnten, waren immer deutlicher, und es ist mit der Zeit von der Lehre SCHWANNs, ausser dem Grundgedanken, eigentlich sehr wenig übriggeblieben.

Man weiss, ich komme jetzt wieder auf SCHWANN zu sprechen, dass die »Zellen« der Pflanzen mit Rücksicht auf die SCHWANN fast allein bekannten Membranen, mit den tierischen »Zellen« n i c h t übereinstimmen, man fand, dass die Zellmembranen überhaupt von geringerer Bedeutung sind, und man konnte sich davon überzeugen, dass sie sowohl bei den Pflanzen, wie, und dies besonders häufig, bei den tierischen Zellen, fehlen können. Der von SCHWANN für ein »Cytoblastem« gehaltene oder unterschätzte Inhalt der Zellen ist das Wichtigste (LEYDIG, 1857), und so kam man in der tierischen Histologie wieder zu einer »Körnchen« oder »Klümpchentheorie«. Ich werde jetzt im nachfolgenden versuchen die einzelnen Momente, um die es sich in der »Zellen« bezw. »Körnchenlehre« handelte, hervorzuheben, und jedesmal darauf hinweisen, wie sich die heutige Zeit zu den ursprünglichen An-

*) Man wird über seine Verdienste auch unrichtig informiert: Nicht richtig ist z. B. dasjenige, was NEUBURGER und PAGEL in ihrem grossen »Handbuch der Geschichte der Medizin« (Bd. II., 1903, Jena, S. 369) über PURKINJEs Verdienste um die Zellentheorie schreiben: »ebendaselbst«, das ist auf dem Prager Naturforscherkongresse, »hatte er auch auf die »Kerngebilde« als Grundsubstrat (»Enchym«) aller Drüsen hingewiesen und deren Analogie mit den Kernen der Pflanzenzellen erwähnt, weshalb ihm wohl auch die Priorität vor SCHWANN als Begründer tierischer Zellenlehre zugeschrieben worden ist, ja er selbst die Grundidee in einer Besprechung von SCHWANNs Buch 1839 auch für sich in Anspruch nahm.« Drei Fehler sind in dieser Sätzen enthalten.

sichten von PURKINJE-VALENTIN und zu denen von SCHWANN stellt.

1. Die Genese, bezw. die Vermehrung der »Körnchen« oder der »Zellen« und der Wert der Interzellularsubstanz.

Nach VALENTIN (1835) entstehen die »Körner«, bezw. »Kugeln« im Embryonalkörper der Tiere aus einer »Urmasse«. SCHWANN gibt dieser, auch von ihm anerkannten Urmasse den Namen »Cytoblastem«, und er lässt aus ihr zuerst kleine Körnchen (Nucleoli), dann die Zellkerne und schliesslich die Zellen entstehen; er vergleicht den Prozess der Zellbildung mit der Krystallisation anorganischer Stoffe. Demgegegenüber meint PURKINJE (1839, 1840), dass schon die Embryonalanlage aus zarten, gallertartigen Körnchen besteht; auf die Frage, wie sich diese Körnchen vermehren, geht er nicht ein.

Die Ansichten über die Cytogenese, die VALENTIN und SCHWANN ausgesprochen haben und die sich, wie ich anderswo sagte, bis zu MIRBEL und noch weiter zurück verfolgen lassen, waren nicht richtig. Schon früher war es einigen Botanikern ganz gut bekannt, dass sich Zellen durch Teilung vermehren können und MOHL veröffentlichte bereits im Jahre 1835 eine Dissertation mit dem Titel »Über die Vermehrung der Pflanzenzellen durch Teilung«. Er beobachtete es bei Cladophora. Schon früher, 1832, beobachtete DUMORTIER (ich zitiere nach M. HEIDENHAIN, 1899) Zellteilungen bei Conferva, 1836 sah sie MORREN bei Closterium und es überrascht ein wenig, dass SCHLEIDEN alle diese Angaben in seiner Abhandung über die Cytogenese bei den Pflanzen (1838) übersieht. Die Botaniker, denen bald weitere Fälle von Zellteilungen bekannt waren, fanden eben deshalb an der Theorie von SCHWANN sehr wenig gefallen und die Theorie wurde dann bloss in den zoologisch-histologischen Werken, aber auch hier nicht zu lange angeführt. REMAK ahnte 1855 ganz richtig, dass sich tierische Zellen bloss durch Teilung vermehren, und VIRCHOW tat bald darauf (1857) den bekannten Spruch »omnis cellula e cellula«. Heute haben sich unsere Kenntnisse von der Cytogenese in tierischen Geweben wieder etwas geändert; der VIRCHOWsche Satz erscheint nicht mehr wörtlich als richtig; nur der später entstandene Spruch »omnis nucleus e nucleo« behält seine Richtigkeit auch heute.

Die im vorangehenden erwähnte »Ursubstanz« bezw. das »Cytoblastem ist nicht primär, sondern sie entsteht im Embryonalkörper erst nachträglich und ist ein Produkt der Zellen. REICHERT, der es 1845 zuerst festgestellt hat, hält sie für ein Zellsekret, heute wissen wir, dass im Embryonalkörper zwischen den Zellen Verschiedenes vorkommen kann, die Urlymphe, die Cytodesmen, das Mesostroma, in

fertigen Geweben die Grundsubstanzen und wieder die Flüssigkeiten, vor allem eine die die eventuellen Lücken des Gewebes füllende Gewebsflüssigkeit. PURKINJE berührt diese Frage nicht.

2. Die ersten geformten Elementarbestandteile im Pflanzen — und im Tierkörper.

Nach VALENTIN (1835) entstehen bei den Tieren in der »Urmasse« gleich die »Kugeln«, bezw. die »Körner«, und von den Elementarbestandteilen der Pflanzen soll, nach seiner Äusserung im »Repertorium« (1836, vergl. oben S. 26), dasselbe gelten. Nach SCHWANN entstehen sowohl bei den Pflanzen, wie bei den Tieren aus dem »Cytoblastem« zuerst die Zellkerne und erst aus diesen die Zellen. »Es entstehen,« sagt er, »all diese mannigfaltigen Formen «der tierischen Gewebe» ebenfalls nur aus Zellen, die durchaus den Pflanzenzellen ähnlich sind und in ihrem vegetativen Lebenserscheinungen zum Theil die merkwürdigste Übereinstimmung zeigen.« (1839, S. 2.) Nach PURKINJE (1840) bleiben in den tierischen Geweben die Körnchen in den meisten Fällen erhalten und sie ändern sich nur in den selteneren Fällen. Bei den Pflanzen werden die Körnchen der Embryonalgewebe, dadurch zu Zellen, dass sich in den Körnchen die festen, zu Zellmembranen werdenden Substanzen von den weichen inneren trennen. Diese Auffassung ist entschieden richtiger.

3. Die fertigen Elementarbestandteile des pflanzlichen und des tierischen Körpers.

Nach VALENTIN (1835) sind es bei den Tieren Kugeln und Körnchen, also kompakte Gebilde, nach PURKINJE (1837) kompakte kernhaltige Körnchen, daneben gibt es nach PURKINJEs erster Deutung in den tierischen Geweben noch Fasern und eine homogene Substanz (Enchym). Bei den Pflanzen gibt es natürlich Zellen; die Tracheen usw. erwähnt keiner von den Genannten.

Nach SCHWANN (1839) gibt es sowohl bei den Pflanzen (mit diesen fängt er seine Betrachtungen an), wie bei den Tieren in den Geweben »Zellen«, das ist hohle, das Cytoblastem, oder einen beliebigen, je nach der Art der Zellen verschiedenen Inhalt enthaltenden, von einer Zellmembran gebildeten Bläschen. Alles andere, Fasern usw., entsteht durch Umbildung, durch Verschmelzung oder durch Zerfall von Zellen.

Nach PURKINJE, 1840, gäbe es in den fertigen tierischen Geweben Körnchen, in selteneren Fällen entschiedene zellenartige Gebilde, dann Fasern und eine homogene Masse, bei den Pflanzen Zellen.

Die richtigste Beurteilung des Sachverhaltes ist diejenige von PURKINJE. Zellen sind im Tierkörper wirklich eine seltenere Erschei-

nung, man findet sie nur in einigen Geweben und nur die sog. »blasigen Zellen« ähneln mehr denen der Pflanzen. Die Fasern, wenigstens die Muskelfasern, stellen den Zellen*) gleichwertige Elementarbestandteile vor, dann gibt es hier, in den Symplasmen und den Netzen, wirklich mehr oder weniger »homogene Massen«. Der Tierkörper stellt, das hat eben die nach SCHWANNsche Histologie vollkommen verkannt, eine Zusammensetzung von verschiedenen Elementarbestandteilen; die Auffassung des Tierkörpers als eines »Zellenstaates«, welche auf den von SCHWANN gelieferten Grundlage später BRÜCKE verteidigte, und die dann Ende des Jahrhunderts den grössten Beifall fand, ist verfehlt.

4. Der Zellinhalt.

VALENTIN und PURKINJE, die von »Kugeln« und von »Körnchen« sprachen, mussten, wenn sie das auch nicht direkt sagten, eine besondere Substanz im Sinne gehabt haben, aus der eben jene Gebilde bestehen, bezw. die ihre Gestalt annimmt. PURKINJE hat den Terminus »Protoplasma« ausgesprochen; er versteht unter ihm die Substanz aus der der Embryonalkörper besteht (1839); streng genommen muss man sein Protoplasma gerade für die Substanz seiner »gallertartigen Kügelchen« oder »Körnchen« halten. Wörtlich: das erste, was gebildet wurde.

SCHWANN kennt nur die zellbildende Substanz, das Cytoblastem, das zwischen den Zellen und in ihnen vorhanden ist, alles andere richtet sich darnach, um welche Art von Zellen es sich handelt. Eine lebendige Substanz in unserem heutigen Sinne wird von ihm nicht anerkannt.

In der Protoplasmalehre von MOHL, LEYDIG, MAX SCHULTZE siegte der von PURKINJE eingenommene Standpunkt.

5. Der Wert der Zellmembranen.

SCHWANN (1839) macht keinen Unterschied zwischen den Zellmembranen der Pflanzen und denen der Tiere.

PURKINJE stellt Gebilde mit Zellmembranen, die »Zellen«, denen ohne solche, den »Körnchen« gegenüber. Darüber, ob die tierischen »Zellengebilde« eine der Zellmembran der Pflanzenzellen entsprechende Schichte besitzen, äussert er sich nicht und ich würde nach dem Worte »Zellengebilde« schliessen, dass er sich den Unterschied vergegenwärtigte. Seine Vorstellung von dem Scheiden der festen und der flüssigen Bestandteile in den Zellen lässt sich, wörtlich verstanden

*) Im gewissen Sinne!

gewiss nicht gut halten; offenbar hatte er eher eine Ausscheidung seitens der Zellen im Sinne.

Heute erblicken wir in den pflanzlichen Zellmembranen etwas von den tierischen vollkommen verschiedenes, und wären geneigt höchstens die Knorpelkapseln und die Grundsubstanzen mit den pflanzlichen Zellmembranen zu vergleichen. Die meisten tierischen Zellen stellen nackte Protoplasmakörnchen im Sinne von PURKINJE vor. (Vergl. meine Abh. in der Zeitschr. f. Zellforsch. u. mikr. Anat. Bd. IV. 1927.)

6. Die Fasern.

VALENTIN, 1832, hielt die Muskelfasern für Gebilde, die aus reihenweise verschmolzene Körnchen entstanden sind. SCHWANN, 1839, hielt die Muskelfasern und die Nervenfasern für Zellfusionen nach der Art der pflanzlichen Tracheen. Solchen Wert haben die ersteren davon wohl nur in selteneren Fällen; sie entstehen meistens durch Wachstum von Cytoplasmapartien, in denen sich Zellkerne vermehren. PURKINJE nennt die Fasern neben den Körnchen und neben den zellenartigen Gebilden unter den Elementargebilden des tierischen Körpers. Über die Art ihrer Entstehung äussert er sich nicht.

7. Bindegewebsfibrillen.

SCHWANN hielt sie für Produkte des Zellenzerfalles, für fadenförmige, lange, zellkernfreie Zellen. VALENTIN, 1839, hält sie für Verlängerungen spindelförmiger Zellkörper. PURKINJE erwähnt sie nicht; vielleicht rechnet er sie in die Kategorie der von ihn erwähnten Fasern.

Heute wissen wir, dass die Bindegewebsfibrillen auf eine vollkommen andere Weise entstehen; über die Art ihrer Entstehung wird noch heute gestritten. Die Frage ist schwieriger, als man in den dreissiger Jahren des vorigen Jahrhunderts ahnen konnte und wird noch heute diskutiert.

8. Die Kapillaren.

SCHWANN hielt sie, so wie die Muskeln und die Nervenfasern für Zellfusionen, heute wissen wir, dass es sich in ihnen um keine Elementargebilde des Tierkörpers handelt.

Es bleibt jetzt noch übrig darüber zu erwägen, welchen Wert etwa die Lehren der älteren Autoren haben konnten, jener, welche vor der PURKINJE—SCHWANNschen Periode bei den Tieren einen zelligen Bau voraussetzen wollten. Hierher gehören C. F. WOLFF, 1759, LORENZ OKEN, 1809, R. I. H. DUTROCHET, 1824, 1837 und F. G. RASPAIL, 1827.

WOLFF beschäftigte sich zuerst mit Untersuchungen an wachsenden Pflanzengeweben, an wachsenden Blättern, und beobachtete da überall Zellen, Bläschen, wie er sagt (die jedoch schon früher MALPIGHI und GREW bekannt waren), und er meinte, solche entstehen hier durch Ansammlung von Flüssigkeiten in einer Grundsubstanz (1. Teil seines Werkes vom J. 1759). Eine Hypothese über die Genese der pflanzlichen Zellen war also die Frucht seiner Erwägungen. Diese Untersuchungen am Pflanzengewebe sollten nun, wie er direkt sagt, bloss eine Vorbereitung zu seinen Studien am sich entwickelnden Tierkörper sein. Er untersuchte junge Entwickelungsstadien von Huhn und er fand da zuerst überall »Kügelchen«.*) »Die Teilchen, welche alle tierischen Organe bei ihrer ersten Anlage zusammensetzen, sind Kügelchen, welche stets mit einem Mikroskop von mittlerer Vergrösserungskraft unterschieden werden können.« (§ 166.) »Die Nährsäfte bewegen sich, — — — durch jene aus Kügelchen gebildete Substanz hindurch, lagern sich zwischen diesen Kügelchen ab, und vermehren auf diese Art das Volumen des Embryos, ganz ebenso, wie dies für Pflanzen nachgewiesen wurde —« (§ 169). WOLFF findet »Kügelchen« in der Gefässwand und in dem Blute der Embryone (§ 181, auch § 207). Zuerst gäbe es im Tierkörpers Kügelchen und das errinert auf die Lehren von VALENTIN und von PURKINJE, doch PURKINJE steht gewiss höher, indem er schon von zellkernhaltigen Körnchen zu sprechen weiss. Jetzt erscheinen in der Beschreibung von WOLFF die »Zellen« und er spricht von einer »Zellsubstanz« und vom »Zellgewebe«; dadurch versteht er offenbar das embryonale Bindegewebe, aber auch die Substanz, aus der die Organe bestehen. Er spricht z. B. von einer »zelligen Substanz, welche die Wirbelsäule umgibt« (§ 224), und er sagt, dass »diese Zellsubstanz ist bei ihrem ersten Auftreten aus besonderen Kügelchen gebildet« (§ 225). Von einer »zelligen Substanz, die den Foetus umgibt und sich vor allem in die Extremitäten umbildet« (§ 227). (Vergl. auch § 228—230.) Im § 238 vergleicht er »die pflanzlichen Gefässe und Bläschen — — —, die keine eigene Haut besitzen, sondern blosse Kanäle oder Hohlräume von anderer Gestalt vorstellen, und die Zellsubstanz bei Tieren«. Im § 239 sagt er »diese Bläschen oder Zellen« und vergleicht in einem der letzten Paragraphe (§ 257) die Bildung des Zellgewebes bei den Pflanzen und den Tieren: »Was die Bildung des Zellgewebes betrifft, so wurde dieselbe im zweiten Teile der Dissertation deshalb über-

*) Ich zitiere da überall nach der Ausgabe von SAMASSA, die in OSTWALDs Klassikern, Bd. 84. erschienen ist.

gangen, weil sie keine Schwierigkeiten darbietet. Dasselbe wird nämlich eben so gebildet, wie das Zellgewebe und die Bläschenstruktur bei Pflanzen und zwar durch Flüssigkeiten, die in bereits abgelagerte und noch weiche Teile eintreten und sie zu Zellen ausdehnen«. WOLFF, verlässt da den, wie wir sahen, richtig angetretenen Weg und verquickt sehr verschiedene »Zellen« der tierischen Gewebe mit Pflanzenzellen. Um noch näher zu beweisen, dass WOLFF bei seinen weiteren Schilderungen schon keine wirkliche tierische Zellen vor sich haben konnte, führe ich da noch einen Passus aus seinem Buche vor: »Die Knochen bieten ausser ihrer Substanz nichts besonderes. Der innere Bau derselben ist nämlich zellig und entsteht wie das übrige Zellgewebe« (§ 257). Offenbar hat WOLFF eine spongiösen Knochen untersucht, dessen Lücken ihm wie »Zellen« imponierten.

WOLFF beobachtete also, wie wir im Vorangehenden zeigten, zwar die »Kügelchen« oder, wie wir heute sagen würden, die »Zellen« der jungen Embryonalanlage, doch er konnte sich in dem nur wenig Fortgeschrittenen schon nicht mehr auskennen und beobachtete offenbar bloss die Lücken des »Zellgewebes«, das ist des jungen Bindegewebes — von sehr verschiedener Bedeutung. Von den eigentlichen Zellen der Gewebe sah er offenbar nichts.

Gewagter sind die Spekulationen von LORENZ OKEN, der bei seinen Theorien vielleicht gerade durch das Werk von C. F. WOLFF angeregt wurde: »Eine Kugel, deren Mitte flüssig, deren Peripherie aber fest ist, heisst eine Blase«. »Die ersten organischen Punkte sind Bläschen. Die organische Welt hat zu ihrer Basis eine Unendlichkeit von Bläschen«. »Das schleimige Urbläschen heisst Infusorium« (III. Teil, S. 26). »Besteht die organische Urmasse aus Infusorien, so muss die ganze organische Welt aus Infusorien sich entwickeln; Pflanzen und Tiere können nur Metamorphosen von Infusorien sein«. »Ist dieses, so müssen auch alle Organisationen aus Infusorien bestehen, und sich bei ihrer Zerstörung in selbe auflösen. So ist es. Jede Pflanze, jedes Tier verwandelt sich bei der Maceration in eine schleimige Masse, diese verfault, und die Flüssigkeit ist mit Infusorien ausgefüllt« (S. 27). »Die Organismen sind eine Synthesis von Infusorien. Die Erzeugung ist nichts anderes, als eine Synthesierung unendlich vieler Schleimpunkte, Infusorien« (S. 28). »Insofern die Pflanze eine Multiplication des Urbläschens ist, besteht sie aus Zellgeweb« (S. 49). »Die Basis beider Reiche ist daher ganz gleich; beiden liegt das Bläschen zu Grunde und der Schleim« (S. 40). (Naturphilosophie. 1809.)

OKEN veröffentlichte später eine »Allgemeine Naturgeschichte für alle Stände« (1833), die sich grosser Beliebtheit erfreute und viel ge-

lesen wurde; in diesem Werke wiederholt er seine Ansichten über die Infusorien und die Bläschen, bezw. »Zellen«, und so wurde die Ansicht von dem zelligen Aufbau des Pflanzen- und des Tierkörpers in der damaligen Zeit sehr bekannt und half den Boden für die kommende wirkliche »Zellen«-Theorie vorzubereiten.

Schliesslich müssen wir da von den Vorgängern SCHWANNs noch R. J. H. DUTROCHET nennen, der auf die Organisation des Pflanzen- und des Tierkörpers sich beziehende Gedanken schon in einer Schrift vom Jahre 1824, dann aber vor allem in einem grösseren, 1837 veröffentlichten Buche entfaltete. Das betreffende Kapitel seines Werkes vom J. 1837 trägt den Titel »De la structure intime des organes des animaux et du mécanisme de leurs actions vitales« (L. c. S. 467).

DUTROCHET war einer Ansicht, die damals sehr viele Anhänger fand: dass die Organe des Tierkörpers aus zahlreichen sehr kleinen Körnchen zusammengesetzt sind: »un fait général semble résulter des observations microscopiques faites sur les organes des animaux; ce fait est que tous ces organes seraient composés de très petits globules, tantôt paraissant agglomérés confusément, tantôt réunis en séries rectilignes« (S. 649), solche hat, sagt er direkt, MILNE EDWARDS (1823) beobachtet, bekanntlich einer der letzten Bekenner der Körnchentheorie, die schon im achtzehnten Jahrhundert ihre Anhänger fand. Nun sagt DUTROCHET weiter: »Les globules, qui composent par leur agglomération la pluspart des organes des animaux sont bien certainement de petites vésicules membraneuses« (S. 469). Um sich davon zu überzeugen, ist es notwendig ein Stückchen der Speicheldrüse von Helix unter dem Mikroskope zu untersuchen; »Cet organe est entièrement composé par une agglomération de corps globuleux irrégulièrement déformés par leur compression mutuelle, et demitransparents. Ce ne sont plus des globules, à proprement parler, comme on en voit dans les organes sécréteurs des animaux vertébrés, ce sont de véritables utricules ou cellules globuleuses tout — à — fait analogues aux cellules végétales« (S. 469). »On voit par là, que la nature possède un plan uniforme pour la structure intime des êtres organisés, animaux et végétaux. Chez tous ces êtres la structure intime offre une agglomération d'utricules tantôt globuleuses, tantôt allongées et réduites souvent à de simples globules d'une extrême petitesse. Les utricules globuleuses élémentaires se ressemblent généralement toutes chez les animaux«. Als ein Beispiel von solchen ganz kleinen »Elementarutriculen« erwähnt jetzt DUTROCHET das Gehirn, die Leber, die Niere und die Milz. Im Gehirn sah er offenbar, so wie schon mehrere Autoren vor ihm, die Myelintropfen der zerdrückten Nervenfasern, dagegen ist es

wahrscheinlich, dass er in den drei anderen von ihm genannten Organen schon die Zellen beobachten konnte, er erwähnt jedoch nicht, und hierin steht er weit hinter PURKINJE und SCHWANN, nirgends die Zellkerne seiner »Utriculen«. Das Wichtigste an seinen Utrikulen soll die Membran sein; er hält sie alle für »organes secréteurs«. »D'après cette manière de voir tous les organes sans exception seraient des organes sécréteurs.« [S. 470.] Nachdem er sich so über die Elementarstruktur des Tierkörpers geäussert hat, geht er speziell auf die Struktur derjenigen Teile ein, die, wie er direkt sagt, bisher am meisten untersucht wurden, das wären das Nervengewebe und die Muskeln. Nicht nur in den nervösen Zentralorganen, sondern auch in den Nervenfasern sollen nach ihm kleine Bläschen vorhanden sein, es ist somit klar, dass er in allen diesen Fällen artifizielle Strukturen vor sich hatte. Anders beurteilt er die Muskelfasern. »La fibre musculaire n'est point composée de globules, comme tant d'observateurs l'ont affirmé, mais elle en contient qui sont mêlés aux fibrilles.« »La fibrille musculaire paraît donc être une utricule extrêmement allongée, comme le sont les fibres du tissu fibreux végétal.« [S. 477.] Dann erwähnt er [S. 503] die »globules sanguins«, die in der Blutflüssigkeit enthalten sind. Auf die Struktur anderer Gewebe geht er nicht ein.

Das, was ich da sagte, genügt zur Charakterisierung des Werkes von DUTROCHET: es enthält eine nur wenig in der Richtung zu der Zellentheorie modifizierte Körchentheorie, etwa solcher Art, wie sie in Frankreich in der damaligen Zeit MILNE EDWARDS vertreten hat. DUTROCHET sah die Zellen in den Drüsen, das lässt sich nicht bezweifeln, doch das meiste davon, was er sonst hierher rechnete waren Artefakte, Körnchen sehr verschiedener Bedeutung und es wäre somit etwas gewagt, wenn man DUTROCHET für einen Vorgänger von PURKINJE, oder von SCHWANN halten wollte.*) »DUTROCHET a deviné plutôt que véritablement vu« sagt CAULLERY [1924] sehr richtig in seiner Geschichte der französischen Biologie. DUTROCHET kennt die Arbeiten der Breslauer und der Berliner Schule nicht. Vielleicht ist auch dieses Kapitel seines Werkes, so wie die anderen, in denen es direkt angegeben wird, früher entstanden; auf diese Weise wäre die Unkenntniss der Litteratur zu entschuldigen. Ähnliche Ansichten hat damals, 1827, auch F. G. RASPAIL geäussert.

WOLFF, OKEN, DUTROCHET und schliesslich auch SCHWANN liessen sich durch den Gedanken einer prinzipiellen »Übereinstimmung«

*) Wie es neuestens, 1924, in einer umfangreichen Abhandlung A. R. RICH tut!

verleiten; sie suchten bei den tierischen Geweben dieselben Elementarbestandteile, die ihnen von den Pflanzen bekannt waren, die Bläschen oder »Zellen«; sie fanden solche in einigen Geweben, und sie dachten gleich, dass solche im Tierkörper überall vorhanden sein müssen. Das war ein Irrtum; die Bläschen sind im Tierkörper nicht überall vorhanden, in sehr zahlreichen Fällen gibt es da kompakte Körnchen, die hier PURKINJE ganz richtig, als der erste, beobachtet hat. Zuerst, ehe man den Inhalt der Pflanzenzellen kannte, hat man ihre Bedeutung nicht gut verstanden, später fand man das Protoplasma und es zeigte sich, dass der PURKINJEsche Gedanke vollkommen richtig war. Diejenigen, die in allen Tierzellen das Vorhandensein von mit unseren Mitteln schwer nachweisbaren histologischen Zellmembranen annehmen wollten, mussten schliesslich verstummen und wir bauen seit der Zeit auf einer Grundlage, die schon PURKINJE bekannt war.

LITERATUR.

Ausser der hier erwähnten Werke benützte ich noch die Korrespondenz von J. E. Purkinje, die im Nationalmuseum in Prag aufbewahrt wird. Dem Praesidium der Prager Museumsgesellschaft danke ich hiemit für die Erlaubnis, jene Korrespondenz durchsehen zu dürfen; ebenso bin ich der Bibliotheksdirektion des Museums zum Danke verbunden.

ARNOLD, F. 1836: Lehrbuch der Physiologie des Menschen. I. Teil. Zürich.

ARNOLD, W. et FR. 1835: Ephemer physiol. ed. a TIEDEMANN et TREVIRANO. Tom. V. fasc. 2. [Nach MIESCHER, 1835, zitiert.]

BAER, C. E. a 1827: De ovi mammalium et hominis genesi epistola. Lipsiae.

BERICHT über die Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Prag im September 1837. Vom Grafen Kaspar STERNBERG und Prof. J. V. v. KROMBHOLZ. Prag, 1838.

BERNHARDT A. 1834: Symbolae ad ovi mammalium historiam ante praegnationem. Diss. Inaug. Wratislaviae.

BERRES, J. 1836—42: Anatomie der mikroskopischen Gebilde des menschlichen Körpers. Wien.

BROWN, R. 1831: Observations on the organs and mode of fecondation in Orchideae and Asclepiadee. Transact. of the Linnean Soc. London.

BRUNS, V. 1841: Lehrbuch der allgemeinen Anatomie des Menschen. Braunschweig.

CARNOY, J. B. 1884: Biologie cellulaire. Lierre.

CAULLERY, M. [1924]: Histoire des sciences biologiques. HANOTAUX, Histoire de la nation française. Vol. XV.

COSTE [J. V.] 1833: Untersuchungen über das Ei der Säugetiere. Frorieps Notizen, Bd. XXXVIII. Nr. 830.

DEUTSCH, C. 1834: De penitiori ossium structura observationes. Dissert. Inaug. Wratislaviae.

DONNÉ, A. 1837: Recherches microscopiques sur la nature des mucus. Paris. [Nach SCHWANN und nach HENLE zitiert.]

— 1837 b: Mikroskopische Untersuchungen des Auges. Frorieps Notizen Nr. 78, Nr. 8 des IV. Bandes 1838. [Aus »L'institut« Nr. 220.]

DU BOIS-REYMOND, E. 1860: Gedächtnissrede auf Johannes Müller. Berlin.

DUMORTIER, B. C. 1837: Mémoire sur l'embryogenie des Mollusques Gastéropodes. Annales des sciences naturelles. Ser. 2. Tom. VIII. Zoologie.

DUTROCHET, H. 1824: Récherches anatomiques et physiologiques sur la structure intime des animaux et des végétaux. Paris.

— 1826: L'Agent immédiat du nouvement vital, dévoilé dans sa nature et dans sa mode d'action chez les végétaux et chez les animaux. Paris. [Nach RICH, 1926, zitiert.]

— 1837; Mémoires pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des végétaux et des animaux. Paris, Bailliére.

DUVAL, M. 1886: Anatomie générale et son histoire. Revue scientifique.

EHRENBERG, C. G. 1833: Notwendigkeit einer feineren mechanischen Zerlegung des Gehirns und der Nerven vor der chemischen. Poggendorffs Annalen. XXVIII.

— 1836: Beschreibung einer auffallenden und bisher unerkannten Struktur des Seelenorgans. Berlin.

ERNST, P. 1915: Pathologie der Zelle. Handbuch d. allg. Pathologie. Bd. III. Abt. 1. Leipzig.

— 1921: Virchows Cellularpathologie einst und jetzt. Virchows Archiv f. p. Anatomie u. Physiol. Bd. CCXXXV.

FRÉDÉRICQ, L. 1884: Théodore Schwann, sa vie et ses travaux. Liége.

GERBER, F. 1840: Handbuch der allgemeinen Anatomie. Bern.

GURLT, E. 1835: Vergleichende Untersuchungen über die Haut des Menschen usw. Archiv f. Anatom. u. Physiol.

HABERLING, W. 1924: Johannes Müller. Das Leben des rheinischen Naturforschers. Leipzig.

HEIDENHAIN, M. 1899: Schleiden, Schwann und die Gewebelehre. Sitzungsberichte d. phys. mediz. Gesellschaft in Würzburg.

— 1907: Plasma und Zelle. Lief. I. Jena, Fischer.

HEIDENHAIN, R. 1888: Purkinje, Johannes Evangelista. Allgemeine deutsche Biographie. Bd. XXVI.

HENLE, J. 1835: Artikel »Galle«. Encyklop. Wörterbuch d. medizin. Wissenschaften. Berlin, Bd. XIII.

— 1837: Symbolae ad anatomiam villorum intestinalium. imprimis eorum epithelii et vasorum lacteorum. Berolini.

— 1838: Über die Ausbreitung des Epitheliums im menschlichen Körper. Archiv f. Anatomie u. Physiologie.

— 1841: Allgemeine Anatomie. S. T. SÖMMERING. Vom Bau des menschlichen Körpers. Bd. VI. Leipzig.

— 1882: Theodor Schwann. Nachruf. Archiv f. mikroskop. Anatom. XXI.

HENNEGUY, L. F. 1896: Leçons sur la cellule. Paris.

HERTWIG, O. 1886: Die Geschichte der Zellentheorie. Deutsche Rundschau.

— 1893: Die Zelle und die Gewebe. Jena. [Spätere Auflagen als »Allgemeine Biologie«.]

HUXLEY, T. H. 1853: Reviev of the cell-Theory. British and foreign med. chir. Review. Vol. XII.

KARSTEN, H. 1842: De cella vitali. Berolini.

KOELLIKER, A. 1867: Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 5. Auflage, Leipzig, Engelmann.

KÖSTLIN, O. 1840: Die mikroskopischen Forschungen im Gebiete der menschlichen Physiologie. Stuttgart.

KRAUSE, C. F. T. 1833: Lehrbuch der menschlichen Anatomie. I. Hannover, [Nach HENLE 1841 zitiert.]

LUNDEGARDH, H. 1921. Zelle und Cytoplasma. Handbuch der Pflanzenanatomie. Abt. I., Teil 1. Berlin.

MANDL, L. 1838—48: Anatomie microscopique, Paris.

MECKAUER, M. 1836: De penitiori cartilaginum structura. Diss. Inaug. Wratislaviae.

MERKEL, F. 1891: Jacob Henle. Ein deutsches Gelehrtenleben. Braunschweig.

MIESCHER, F. 1836: Dissertatio de ossium genesi, structura et vita. Berolini.
— 1836 b: De inflammatione ossium eorumque anatome generali. Berolini.

MILNE EDWARDS, H. 1823: Thése inaugural de l'école de Médecine. Paris. [Zitiert nach RASPAIL, 1827.]

MIRBEL BRISSEAU, 1808: Exposition et défense de ma théorie de l'organisation végétale Haye.
— 1831—32: Recherches sur le Marchantia polymorpha. Paris.
— 1835: Dasselbe in extenso. Mémoires de l'acad. des sciences. Paris.
— 1839: Nouvelles recherches sur le cambium.

MÜLLER JOH., 1835: Handbuch der Physiologie des Menschen. Bd. I. Coblenz.
— 1836: Vergleichende Anatomie der Myxinoiden. Teil I. Osteologie und Myologie. Abhandl. d. Akad. d. Wissenschaften. Berlin.
— 1836 b: Observationes de canaliculis corpusculorum ossium etc. [Vide MIESCHER, 1836 b.]
— 1838: Jahresbericht über die Fortschritte der anatomisch-physiol. Wissenschaften im Jahre 1837. Archiv f. Anatom. und Physiologie.
— 1838 b: Über den feineren Bau und die Formen der krankhaften Geschwülste. Liefer. 1. Berlin.
— 1839: Bericht über die Fortschritte der mikroskopischen Anatomie im Jahre 1838. Archiv f. Anatomie u. Physiologie.
— 1840: Handbuch der Physiologie des Menschen. Bd. II. Abt. 3. Coblenz.

NOVOTNÝ, F. 1870: Purkyňovy zásluhy o učení, že jest analogie v strojení elementárním zvířat a rostlin. Časopis lékařů českých. Ročník IX.

OKEN, L. 1809: Lehrbuch der Naturphilosophie. Jena.
— 1833: Allgemeine Naturgeschichte für alle Stände. Bd. IV.

PAGEL, 1895: Valentin, Gabriel Gustav. Allgem. deutsche Biographie, Bd. XXXIX.

PAPPENHEIM, 1838: Untersuchungen über Magenschleimhaut. Übersicht der Arbeiten u. Veränderungen d. schles. Ges. f. vaterländ. Kultur. [Erschienen 1839.]

PURKINJE, J. E. 1825: J. F. Blumenbachio summorum in medicina honorum semisaecularia gratulatur... J. E. PURKINJE, Subjectae sunt symbolae ad ovi avium historiam ante incubationem. Wratislaviae.

— 1830: Symbolae ad ovi avium historiam ante incubationem. Lipsiae.

— 1832: Über ein für die hiesige Universität gebautes grosses Plössel-sches Mikroskop. Übersicht d. Arbeiten usw. d. schles. Gesellschaft. f. vaterländ. Kultur. Breslau.

— 1836: Über die Struktur des Seelen-Organs. Daselbst.

— 1836b: Über Flimmerbewegungen im Gehirn. Archiv f. Anatom. und Physiologie.

— 1837: Über die Struktur des Gehirns. Übersicht usw. Breslau.

— 1837b: Über den Bau der Magendrüsen usw. Bericht üb. d. Vers. deutscher Naturforscher u. Ärzte in Prag.

— 1837c: Über die gangliösen Körperchen in verschiedenen Theilen des Gehirns. Daselbst.

— 1837d: Epithelienkörper des Plexus chorioideus in den Hirnventrikeln. Daselbst.

— 1839: Über die Analogieen in den Structur-Elementen des thierischen und pflanzlichen Organismus. Übersicht d. Arbeiten u. d. Veränderungen d. schles. Ges. f. vaterländ. Kultur. Breslau.

— 1840: Rezension: Schwann, Mikroskopische Untersuchungen usw. Jahrbücher f. wissenschaftl. Kritik. Berlin.

PURKINJE, J. E. und VALENTIN, G. 1834: Entdeckung continuirlicher durch Wimperhaare erzeugter Flimmerbewegungen usw. Archiv f. Anatomie und Physiologie.

PURKINJE, J. E. et VALENTIN, G. 1835: De phenomeno generali et fundamentali motus vibratorii continui etc. Wratislaviae.

PURKYNĚ, J. E. 1857-8: Podrobné zprávy o mojích starších i novějších literárních zvláště přírodnických pracích. Živa. Roč. V. VI.

— 1860: Buňka zvířecí. Slovník naučný. Redaktor F. L. Rieger. Díl I.

RÁDL, E. 1900: Jana Ev. Purkyně práce histologické. Věstník Král. české společnosti nauk. Matemat. přírodov. třída.

RÄUSCHEL F. 1836, De arteriarum et venarum structura. Dissert. Inaug. Wratislaviae.

RASCHKOW, J. 1835: Meletemata circa mammalium dentium evolutionem. Inaug. Dissert. Wratislaviae.

RASPAIL, F. G. 1827: Sur la structure intime des tissus de nature animale. Repert. général d'anatomie et de physiologie. [Breschet.] Tom. IV. 1. Partie. Paris.

REICHERT, C. B. 1841: Bericht über die Fortschritte der mikroskopischen Anatomie in den Jahren 1839 und 1840. Archiv f. Anatomie und Physiologie.

— 1863: Über die neueren Reformen in der Zellentheorie. Archiv f. Anatomie und Physiologie.

REMAK, R. 1855: Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbeltiere. Berlin.

REPERTORIUM für Anatomie und Physiologie. Von G. VALENTIN. Bd. I. Heft 1 und 2 1836, Heft 3 und 4 1837, Bd. II. 1837, Bd. III. 1838, Bd. IV. 1839.

RICH, A. R. 1926: The Place of R. J. H. Dutrochet in the development of the Cell theory. John Hopkins Hosp. Bulletin. Vol. XXXIX.

ROSENTHAL, J. 1839: De formatione granulosa in nervis aliisque partibus organismi animalis. Dissertatio inauguralis. Wratislaviae.

SACHS, J. 1875: Geschichte der Botanik. München.

SCHLEIDEN, M. 1838: Beiträge zur Phytogenesis. Archiv f. Anatomie und Physiologie.

SCHULTZE, C. A. S. 1828: Systematisches Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. Berlin.

SCHULTZE, M. 1861: Über Muskelkörperchen und das, was man eine Zelle zu nennen habe. Archiv f. Anatomie u. Physiologie.

SCHWANN, T. 1838: Über die Analogie in der Struktur und dem Wachsthum der Thiere und Pflanzen. [Aus einem Briefe an Prof. E. H. Weber.] Frorieps neueste Nachrichten. Heft 91. [Nr. 3. des V. Bandes; Januar.]

— 1838 b: Fortsetzung der Untersuchungen über die Übereinstimmung in der Struktur der Thiere und Pflanzen. Daselbst. Nr. 103. [Nr. 15 des Bandes; Februar.]

— 1838 c: Nachtrag zu den Untersuchungen über die Übereinstimmung in der Struktur der Thiere und Pflanzen. Daselbst. Nr. 112. [Nr. 2 des VI. Bandes; April.]

— 1839: Mikroskopische Untersuchungen über die Übereinstimmung in der Struktur und dem Wachsthum der Thiere und Pflanzen. Berlin, Sander.

STIEDA, L. 1899: Geschichte der Entwickelung der Lehre von den Nervenzellen und Nervenfasern. Festschrift für C. KUPFFER. Jena.

TURPIN, 1837: Observations sur l'organisation tissulaire des sécrétions produites aux surfaces des membranes muqueuses animales etc. Annales des sciences naturelles. Ser. 2. Tom. VII. Zoologie.

TYSON, J. 1878: The cell doctrine. Its history and present state. 2. edition. Philadelphia.

VALENTIN, G. 1832: Historiae evolutionis systematis muscularis prolusio. Dissertatio inauguralis. Wratislaviae.

— 1833: Zur Anatomie des Foetusauges der Säugetiere. Zeitschr. f. Ophthalmologie. [Herausgeg. von F. A. v. AMMON.] Bd. III. H. 3/4.

— 1834: Über die Dicke der varikösen Fäden in dem Gehirne und dem Rückenmarke des Menschen. Archiv f. Anatomie d. Physiologie.

— 1835: Handbuch der Entwickelungsgeschichte. Berlin.

— 1835 b: Über Entwickelungsgeschichte der Pflanzengewebe. Übersicht d. Arbeiten und Veränderungen d. schles. Ges. f. vaterl. Kultur in Breslau. S. 87

VALENTIN, G. 1836: Über den Verlauf und die letzten Enden der Nerven. Nova acta acad. caes. Leopold. Carol. Naturae curios. Vol. XVIII.

— 1836/37: Feinere Anatomie der Sinnesorgane des Menschen und der Wirbelthiere. Repertorium f. Anatomie und Physiologie. Bd. I. Heft 1, 3.

— 1837: Einige an einem Enthaupteten angestellte anatomische Untersuchungen. Daselbst. Bd. I. Heft 3/4.

— 1837 b: Bruchstücke aus der feineren Anatomie des Proteus anguineus. Daselbst. Bd. I. Heft 3/4.

— 1839: Grundzüge der Entwicklung der thierischen Gewebe. R. WAGNERs Lehrbuch der Physiologie. Heft 1.

— 1839 b: Referat über das Hauptwerk von Schwann. Repertorium f. Anatomie u. Physiologie. Bd. IV. [S. 276.]

— 1840: Zur Entwickelung der Gewebe des Muskel- des Blutgefäss — und des Nervensystems. Archiv f. Anatomie und Physiologie.

— 1842: Gewebe des menschlichen und thierischen Körpers. R. WAGNERS Handwörterbuch der Physiologie. Bd. I.

WAGNER, R. 1833: Untersuchungen über die Endigung der Netzhaut. Das Vorkommen von Lymphgefässen und die Beschaffenheit des schwarzen Pigments in Auge usw. Zeitschrift f. d. Ophthalmologie. Herausgegeben von F. A. v. Ammon. Bd. III. Heft 3, 4.

— 1834/35: Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. Leipzig.

— 1839: Lehrbuch der Physiologie für akademische Vorlesungen. Leipzig.

WEBER, E. H. 1830: Allgemeine Anatomie. F. HILDEBRANDT's Handbuch der Anatomie des Menschen. 4. Auflage. Bd. I. Braunschweig.

WENDT, A. 1833: De epidermide humana. Dissert. inauguralis. Wratislaviae.

— 1834: Über die menschliche Oberhaut. Archiv für Anatomie und Physiologie.

WOLFF, C. F. 1759: Theoria generationis. Übersetzt und herausgegeben von Paul SAMASSA. Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften. Leipzig, Bd. 84, 85.

WÖRTERBUCH. Encyklopädisches, der medicinischen Wissenschaften, herausgegeben von den Professoren der medizinischen Facultät zu Berlin. 1836 ff.

Die Tafel

aus den Berichten über die Naturforscherversammlung in Prag:

PURKINJE 1837.

